

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-135964

(43)Date of publication of application : 22.05.1998

(51)Int.Cl.

H04L 12/28
H04L 12/66
H04Q 3/00

(21)Application number : 08-285668

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 28.10.1996

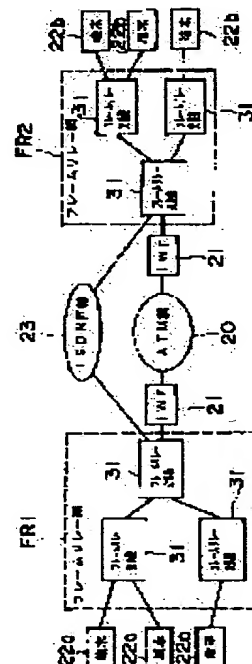
(72)Inventor : OYOSHI SHOJI
KATO JUNICHI

(54) NETWORK SYSTEM AND FRAME RELAY EXCHANGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the network system, in which a manager of a frame relay network properly grasps the quality of an ATM network so as to manage the frame relay network, in response to the quality state of the ATM network.

SOLUTION: When a frame F from a frame relay network FR1 of a sender side is transmitted to an interwork function(IWF) 21, a frame header with a transmission number added thereto is given to the frame F. Then the frame F is received by a destination frame relay network FR2, via the IWF21 and an ATM network 20. The frame relay network FR2 calculates a difference between a transmission number stored in the frame header of the frame F and a reception state variable stored in the frame relay network FR2, and the difference is stored in a quality information collection table as an aborted frame number in the ATM network 20.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 0 - 1 3 5 9 6 4

(43) 公開日 平成 1 0 年 (1 9 9 8) 5 月 2 2 日

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H04L 12/28			H04L 11/20	G
12/66			H04Q 3/00	
H04Q 3/00			H04L 11/20	B

審査請求 未請求 請求項の数 2 1 O L (全 3 1 頁)

(21) 出願番号 特願平 8 - 2 8 5 6 6 8

(22) 出願日 平成 8 年 (1 9 9 6) 1 0 月 2 8 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 5 2 2 3

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番
1 号

(72) 発明者 大吉 章次

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番
1 号 富士通株式会社内

(72) 発明者 加藤 順一

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番
1 号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 遠山 勉 (外 1 名)

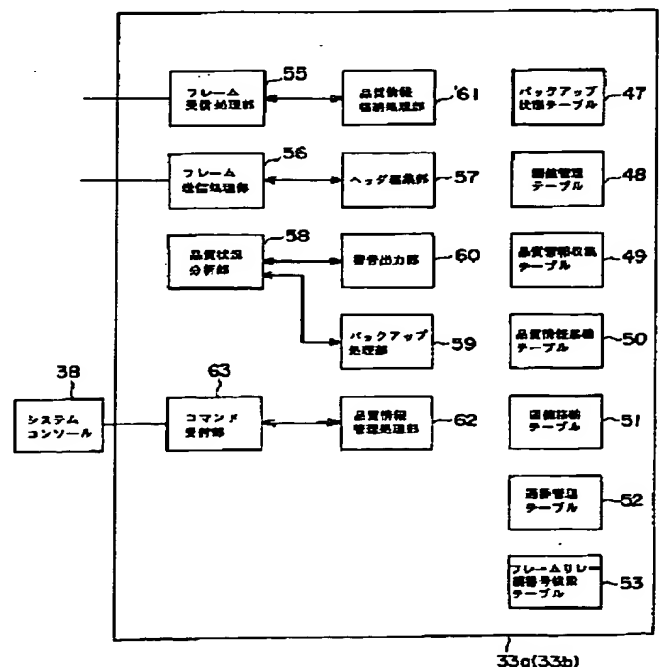
(54) 【発明の名称】 ネットワークシステム及びフレームリレー交換機

(57) 【要約】

【課題】 フレームリレー網の管理者が A T M 網の品質を適正に把握可能であり、A T M 網の品質状況に応じたフレームリレー網の管理を行うことが可能なネットワークシステムを提供すること。

【解決手段】 送信元側のフレームリレー網 FR1 から I W F 2 1 へフレーム F を送信する際に、フレーム F には送信番号が格納されたフレームヘッダが付与される。そして、フレーム F は I W F 2 1 及び A T M 網 2 0 を経て送信先側のフレームリレー網 FR2 に受信される。フレームリレー網 FR2 では、フレーム F のフレームヘッダに格納された送信番号とフレームリレー網 FR2 が保持する受信状態変数との差分が算出され、この差分が A T M 網 2 0 における廃棄フレーム数として、品質情報収集テーブル 4 9 に格納される。

図 3 に示したフレームリレー交換機において制御プログラムが実行されることにより実現する機能が示されたブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 A T M 網と、前記 A T M 網に回線を介してそれぞれ接続される複数の I W F (InterWork Function) と、前記複数の I W F に回線を介してそれぞれ接続される複数のフレームリレー網と、前記複数のフレームリレー網に回線を介してそれぞれ接続される複数の端末装置とを備えるネットワークシステムであって、前記複数の端末装置は、

他の端末装置に対してデータを送信する場合にフレームを生成し、そのフレームをフレームリレー網に対して送信するフレーム生成送信手段を有し、

前記複数のフレームリレー網は、

受信されたフレームのコアヘッダに格納されているデータに基づいて、適宜のフレーム送信先へ前記フレームを送信するフレーム送信手段と、

前記フレーム送信手段が受信されたフレームを I W F へ送信する場合に、前記 A T M 網の品質情報が格納される品質情報ヘッダをこのフレームに付与するヘッダ付与手段と、

前記 A T M 網を経て I W F から受信されたフレームに格納された前記 A T M 網の品質情報を読み出す品質情報読出手段と、

前記品質情報読出手段によって読み出された前記 A T M 網の品質情報が格納される品質情報記憶手段とを有し、前記各 I W F は、

フレームリレー網から受信されたフレームを、セルヘッダとデータ部とからなる A T M セルに変換し、この A T M セルを前記 A T M 網に対して送信するセル変換手段と、

前記 A T M 網から受信した A T M セルをフレームに復元するとともに、この復元したフレームをフレームリレー網に対して送信するフレーム復元手段とを有し、

前記 A T M 網は、

前記複数の I W F のいずれかから受信した A T M セルを、その A T M セルのセルヘッダに格納されたデータに基づいて、他の I W F へ送信する A T M セル送信手段とを有することを特徴とするネットワークシステム。

【請求項 2】 前記ネットワークシステムは、前記複数のフレームリレー網にそれぞれ接続されるバックアップ回線をさらに備え、

前記複数のフレームリレー網は、前記品質情報記憶手段に格納された前記 A T M 網の品質情報の内容に応じて、前記複数のフレームリレー網とバックアップ回線とを接続するバックアップ処理手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 記載のネットワークシステム。

【請求項 3】 前記バックアップ処理手段は、前記品質情報記憶手段に格納された前記 A T M 網の品質情報の内容に応じて、前記複数のフレームリレー網を接続するバックアップ回線を切断することを特徴とする請求項 2 記載のネットワークシステム。

【請求項 4】 前記複数のフレームリレー網は、前記品質情報記憶手段に格納された前記 A T M 網の品質情報の内容に応じて、外部に警告メッセージを出力する警告出力手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のネットワークシステム。

【請求項 5】 前記複数のフレームリレー網は、フレームを受信する毎に 1 加算される受信状態変数を格納する通番管理テーブルをさらに有し、

前記ヘッダ付与手段は、前記 I W F に対して送信されるフレームに前記品質情報ヘッダを付与するとともに、その品質情報ヘッダにそのフレームの送信番号を格納し、前記品質情報読出手段は、前記 I W F から受信されたフレームの品質情報ヘッダに格納された前記フレームの送信番号を読み出すとともに、前記通番管理テーブルに格納された受信状態変数を読み出し、前記フレームの送信番号と前記受信状態変数との差分を前記 A T M 網における廃棄フレーム数として取得し、この廃棄フレーム数を A T M 網の品質情報として前記品質情報記憶手段に格納することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のネットワークシステム。

【請求項 6】 前記 A T M 網は、輻輳が発生している際に受信した A T M セルのセルヘッダに輻輳通知を格納する輻輳通知格納手段をさらに有し、

前記各 I W F は、前記フレーム復元手段が前記 A T M 網から受信された A T M セルをフレームに復元する際に、この A T M セルのセルヘッダに格納された輻輳通知を取り出して、復元されたフレームの前記品質情報ヘッダに格納する編集手段をさらに有し、

前記複数のフレームリレー網の前記品質情報読出手段は、前記 I W F から受信されたフレームの前記品質情報ヘッダから前記輻輳通知を取り出して、この輻輳通知を前記 A T M 網の品質情報として前記品質情報記憶手段に格納することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のネットワークシステム。

【請求項 7】 前記警告出力手段は、所定期間における前記 A T M 網での廃棄フレーム数が所定の閾値を越えた場合に起動することを特徴とする請求項 4 記載のネットワークシステム。

【請求項 8】 前記警告出力手段は、所定期間における前記 A T M 網からの輻輳通知の数が所定の閾値を越えた場合に起動することを特徴とする請求項 4 記載のネットワークシステム。

【請求項 9】 前記バックアップ処理手段は、所定期間における前記 A T M 網での廃棄フレーム数又は前記 A T M 網からの輻輳通知の数が所定の閾値を上回った場合に、前記複数のフレームリレー網と前記バックアップ回線とを接続することを特徴とする請求項 5 記載のネットワークシステム。

【請求項 10】 前記バックアップ処理手段は、所定期間における前記 A T M 網での廃棄フレーム数及び前記 A T

M網からの輻輳通知の数が所定の閾値を下回った場合に、前記複数のフレームリレー網と前記バックアップ回線とを切断することを特徴とする請求項6記載のネットワークシステム。

【請求項11】前記複数のフレームリレー網は、前記警告出力手段及び／又は前記バックアップ処理手段を起動させるための各所定の閾値を格納する閾値格納手段と、前記閾値格納手段に格納された前記各所定の閾値を新規の閾値に変更する閾値変更手段とをさらに有することを特徴とする請求項7～10のいずれかに記載のネットワークシステム。

【請求項12】前記複数のフレームリレー網と前記複数の端末装置とを接続する回線、及び前記複数のフレームリレー網と前記IWFとを接続する回線には、複数のデータリンクが設定され、前記品質情報記憶手段には、前記フレームの送信先となるフレームリレー網に対応して設定されたデータリンクに対応づけて前記ATM網の品質情報が格納されることを特徴とする請求項2～8のいずれかに記載のネットワークシステム。

【請求項13】前記複数のフレームリレー網は、ATM網側へフレームを送信する場合に、自身と前記バックアップ回線とが接続されているか否かを判定するバックアップ状態判定手段をさらに有し、前記フレーム送信手段は、前記バックアップ状態判定手段が、前記バックアップ回線が接続されていると判定した場合には、前記IWFと前記バックアップ回線とに対してフレームを送信することを特徴とする請求項2～12のいずれかに記載のネットワークシステム。

【請求項14】前記ヘッダ付与手段は、前記バックアップ状態判定手段によって前記バックアップ回線が接続されていると判定された場合に、前記品質情報ヘッダに、このフレームは優先的に廃棄可能であることを示す廃棄可能表示を格納することを特徴とする請求項13記載のネットワークシステム。

【請求項15】ATM網にIWF (InterWork Function) を介してそれぞれ接続されるとともに、複数の端末装置が接続されるフレームリレー網を構成するフレームリレー交換機であって、

前記複数の端末装置のいずれかから受信されたフレームのコアヘッダに格納されているデータに基づいて、適宜のフレーム送信先へ前記フレームを送信するフレーム送信手段と、

前記フレーム送信手段が受信されたフレームを前記IWFへ送信する場合に、前記ATM網の品質情報が格納される品質情報ヘッダをこのフレームに付与するヘッダ付与手段と、

前記ATM網を経てIWFから受信されたフレームに格納された前記ATM網の品質情報を読み出す品質情報読出手段と、

前記品質情報読出手段によって読み出された前記ATM網の品質情報が格納される品質情報記憶手段とを備えることを特徴とするフレームリレー交換機。

【請求項16】ATM網にIWF (InterWork Function) を介してそれぞれ接続されるとともに、複数の端末装置が接続され、さらにバックアップ回線が接続されるフレームリレー網を構成するフレームリレー交換機であって、

前記複数の端末装置のいずれかから受信されたフレームのコアヘッダに格納されているデータに基づいて、適宜のフレーム送信先へ前記フレームを送信するフレーム送信手段と、

前記フレーム送信手段が受信されたフレームを前記IWFへ送信する場合に、前記ATM網の品質情報が格納される品質情報ヘッダをこのフレームに付与するヘッダ付与手段と、

前記ATM網を経てIWFから受信されたフレームに格納された前記ATM網の品質情報を読み出す品質情報読出手段と、

20 前記品質情報読出手段によって読み出された前記ATM網の品質情報が格納される品質情報記憶手段と、前記品質情報記憶手段に格納された前記ATM網の品質情報の内容に応じて、自身とバックアップ回線とを接続／切断するバックアップ処理手段とを備えることを特徴とするフレームリレー交換機。

【請求項17】前記品質情報記憶手段に格納された前記ATM網の品質情報の内容に応じて、外部に警告メッセージを出力する警告出力手段をさらに有することを特徴とする請求項15又は16記載のフレームリレー交換機。

30 【請求項18】フレームを受信する毎に1加算される受信状態変数を格納する通番管理テーブルをさらに有し、前記ヘッダ付与手段は、前記IWFに対して送信されるフレームに前記品質情報ヘッダを付与するとともに、その品質情報ヘッダにそのフレームの送信番号を格納し、前記品質情報読出手段は、前記IWFから受信されたフレームの品質情報ヘッダに格納された前記フレームの送信番号を読み出すとともに、前記通番管理テーブルに格納された受信状態変数を読み出し、前記フレームの送信番号と前記受信状態変数との差分を前記ATM網における廃棄フレーム数として取得し、この廃棄フレーム数をATM網の品質情報として前記品質情報記憶手段に格納することを特徴とする請求項15～18のいずれかに記載のフレームリレー交換機。

【請求項19】前記警告出力手段は、所定期間における前記ATM網での廃棄フレーム数が所定の閾値を越えた場合に起動することを特徴とする請求項17記載のフレームリレー交換機。

50 【請求項20】前記バックアップ処理手段は、所定期間における前記ATM網での廃棄フレーム数が所定の閾値

を上回った場合に、前記複数のフレームリレー網と前記バック回線とを接続することを特徴とする請求項 1 6 記載のフレームリレー交換機。

【請求項 2 1】前記警告出力手段及び／又は前記バックアップ処理手段を起動させるための各所定の閾値を格納する閾値格納手段と、

前記閾値格納手段に格納された前記各所定の閾値を新規の閾値に変更する閾値変更手段とをさらに有することを特徴とする請求項 1 9 又は 2 0 記載のフレームリレー交換機。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のフレームリレー網の中継に A T M 網が用いられたネットワークシステム及びそのフレームリレー網を構成するフレームリレー交換機に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】近年では、L A N (Local Area Network) の高速化やマルチメディア化に伴って、B - I S D N (高帯域サービス総合ディジタル網) の導入が急速に進められている。この状況下において、データ系通信ネットワークでは、2 以上のフレームリレー網を中継する網として、A T M (非同期転送モード) 網を利用する割合が増えている。

【0 0 0 3】図 2 3 は、複数のフレームリレー網の中継に A T M 網が用いられたネットワークシステムを示す概略図である。このネットワークシステムは、I T U - T 勧告 Q. 9 2 2 に基づいて構成されており、各フレームリレー網 1, 2 は、A T M 網 3 に I W F (InterWork Function) 4 を介してそれぞれ接続されている。そして、各フレームリレー網 1, 2 には、端末装置 5, 6 がそれぞれ接続されている。

【0 0 0 4】ここに、I W F 4 とは、フレームリレー網 1, 2 におけるデータの送受信に使用されるフレームを、A T M 網 3 においてデータの送受信に使用される A T M セルに変換する中継器である。I W F 4 は、フレームリレー網 1 又はフレームリレー網 2 からフレームを受信すると、フレームを複数のセルデータに分割し、それぞれにセルヘッダを付加して A T M 網 3 に対して送信する。一方、I W F 4 は、A T M 網 3 から 1 つのフレームを復元するに必要な複数の A T M セルを受信すると、その複数の A T M セルからセルヘッダを取り外すとともに、各セルデータを組み立ててフレームを復元し、自身が接続されているフレームリレー網 1 又はフレームリレー網 2 に対して送信する。

【0 0 0 5】このようなネットワークシステムでは、フレームリレー網 1, 2 において輻輳が発生すると、フレームのコアヘッダに格納されている F E C N (順方向明示的輻輳通知ビット)、B E C N (逆方向明示的輻輳通知ビット) が “1” に設定され、フレームリレー網 1,

2 において輻輳が発生したことが把握されるようになっている。一方、A T M 網において、輻輳が発生した場合には、A T M セルのセルヘッダに格納されている輻輳通知 (P T (E F C I)) が “1” に設定されるようになっている。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来のネットワークシステムには、以下の問題があった。例えば、図 2 4 に示されるように、端末装置 5 が端末装置 6 を送信先として複数のフレーム a ~ d を送信した場合に、A T M 網 3 において輻輳が発生し、フレーム b, c が A T M 網 3 にて廃棄され、フレーム a, d が端末 6 に送信されたとする。ところが、フレームリレー網 2 側では、I T U - T 勧告 Q. 9 2 2 A N N E X A の手順上、フレーム b, c が A T M 網 3 にて廃棄されたことを把握することができなかった。

【0 0 0 7】また、図 2 5 に示されるように、端末装置 5 が端末装置 6 を送信先として複数のフレーム a ~ d を送信した場合において、フレームリレー網 1, 2 及び A T M 網 3 にて輻輳が発生した場合には、フレームのコアヘッダの F E C N 又はセルヘッダの E F C I が “1” とされ、フレームリレー網 2 側に通知されるが、フレームリレー網 2 側の I W F 4 では、複数の A T M セルからフレームを復元する際に、セルヘッダを取り外してしまう。このため、I W F 4 は、セルヘッダの E F C I の内容とフレームのコアヘッダの F E C N の内容とのアンドを、フレームリレー網 2 へ送信するフレームのコアヘッダに設定する。ところが、フレームリレー網 2 側では、F E C N が “1” となっていることからフレームリレー網 1 又は A T M 網 3 で輻輳が発生したことを把握できるが、輻輳がフレームリレー網 1 又は A T M 網 3 のいずれで発生したのかを把握できなかった。

【0 0 0 8】これらのように、従来のネットワークシステムでは、A T M 網の品質を適正に把握できない場合があるため、端末 5, 6 のユーザからフレーム廃棄が多発しているとの苦情や輻輳通知多発によってスループットが上がらない等の苦情があった場合でも、フレームリレー網 1, 2 の管理者がこれらの苦情に対して適正な対応を採ることができない場合があった。

【0 0 0 9】本発明は、上述した問題に鑑みなされたものであり、フレームリレー網の管理者が A T M 網の品質を適正に把握可能であり、A T M 網の品質状況に応じたフレームリレー網の管理を行うことが可能なネットワークシステム及びフレームリレー交換機を提供することを課題とする。

【0 0 1 0】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した課題を解決するため以下の構成を採用する。すなわち、請求項 1 の発明は、A T M 網と、前記 A T M 網に回線を介してそれぞれ接続される複数の I W F (InterWork Function)

on) と、前記複数の I W F に回線を介してそれぞれ接続される複数のフレームリレー網と、前記複数のフレームリレー網に回線を介してそれぞれ接続される複数の端末装置とを備えるネットワークシステムである。そして、前記複数の端末装置は、他の端末装置に対してデータを送信する場合にフレームを生成し、そのフレームをフレームリレー網に対して送信するフレーム生成送信手段を有する。また、前記複数のフレームリレー網は、受信されたフレームのコアヘッダに格納されているデータに基づいて、適宜のフレーム送信先へ前記フレームを送信するフレーム送信手段と、前記フレーム送信手段が受信されたフレームを I W F へ送信する場合に、前記 A T M 網の品質情報が格納される品質情報ヘッダをこのフレームに付与するヘッダ付与手段と、前記 A T M 網を経て I W F から受信されたフレームに格納された前記 A T M 網の品質情報を読み出す品質情報読出手段と、前記品質情報読出手段によって読み出された前記 A T M 網の品質情報が格納される品質情報記憶手段とを有する。また、前記各 I W F は、フレームリレー網から受信されたフレームを、セルヘッダとデータ部とからなる A T M セルに変換し、この A T M セルを前記 A T M 網に対して送信するセル変換手段と、前記 A T M 網から受信した A T M セルをフレームに復元するとともに、この復元したフレームをフレームリレー網に対して送信するフレーム復元手段とを有する。そして、前記 A T M 網は、前記複数の I W F のいずれかから受信した A T M セルを、その A T M セルのセルヘッダに格納されたデータに基づいて、他の I W F へ送信する A T M セル送信手段とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】本発明によるネットワークシステムによれば、フレームの送信元側のフレームリレー網は、端末装置から受信したフレームに A T M 網の品質情報が格納される品質情報ヘッダを付与する。そして、このフレームは、送信元側の I W F、A T M 網及び送信先側の I W F を経て送信先側のフレームリレー網に受信される。このとき、フレームの品質情報ヘッダには、A T M 網の品質情報が格納される。送信先側のフレームリレー網は、フレームを受信すると、その品質情報ヘッダに格納された A T M 網の品質情報を読み出して記憶する。これによって、送信先側のフレームリレー網の管理者が、A T M 網の品質を適正に把握することが可能となる。

【 0 0 1 2 】請求項 2 の発明は、請求項 1 記載のネットワークシステムが、前記複数のフレームリレー網にそれぞれ接続されるバックアップ回線をさらに備え、前記複数のフレームリレー網は、前記品質情報記憶手段に格納された前記 A T M 網の品質情報の内容に応じて、前記複数のフレームリレー網とバックアップ回線とを接続するバックアップ処理手段をさらに有することで、特定したものである。これによれば、A T M 網の品質情報より、A T M 網に例えば輻輳が発生している場合等にバックア

ップ回線を接続することによって、フレームリレー通信の帯域確保が可能となる。

【 0 0 1 3 】請求項 3 の発明は、請求項 2 記載のバックアップ処理手段が、前記品質情報記憶手段に格納された前記 A T M 網の品質情報の内容に応じて、前記複数のフレームリレー網を接続するバックアップ回線を切断することで、特定したものである。このバックアップ処理手段は、例えば、所定期間における前記 A T M 網での廃棄フレーム数又は前記 A T M 網からの輻輳通知の数が所定の閾値を上回った場合に、前記複数のフレームリレー網と前記バックアップ回線とを接続するようにされていても良い（請求項 9）。また、バックアップ処理手段は、例えば、所定期間における前記 A T M 網での廃棄フレーム数及び前記 A T M 網からの輻輳通知の数が所定の閾値を下回った場合に、前記複数のフレームリレー網と前記バックアップ回線とを切断するようにされていても良い（請求項 1 0）。

【 0 0 1 4 】請求項 4 の発明は、請求項 1 ～ 3 記載の複数のフレームリレー網が、前記品質情報記憶手段に格納された前記 A T M 網の品質情報の内容に応じて、外部に警告メッセージを出力する警告出力手段をさらに有することで、特定したものであるこれによれば、フレームリレー網の管理者がより適正にフレームリレー網の管理を行うことが可能となる。この警告出力手段は、例えば、所定期間における前記 A T M 網での廃棄フレーム数が所定の閾値を越えた場合に起動するようにされていても良い（請求項 7）。また、警告出力手段は、例えば、所定期間における前記 A T M 網からの輻輳通知の数が所定の閾値を越えた場合に起動するようにされていても良い（請求項 8）。

【 0 0 1 5 】請求項 5 の発明は、請求項 1 ～ 4 記載の複数のフレームリレー網が、フレームを受信する毎に 1 加算される受信状態変数を格納する通番管理テーブルをさらに有し、前記ヘッダ付与手段は、前記 I W F に対して送信されるフレームに前記品質情報ヘッダを付与するとともに、その品質情報ヘッダにそのフレームの送信番号を格納し、前記品質情報読出手段は、前記 I W F から受信されたフレームの品質情報ヘッダに格納された前記フレームの送信番号を読み出すとともに、前記通番管理テーブルに格納された受信状態変数を読み出し、前記フレームの送信番号と前記受信状態変数との差分を前記 A T M 網における廃棄フレーム数として取得し、この廃棄フレーム数を A T M 網の品質情報として前記品質情報記憶手段に格納することで、特定したものである。これによれば、フレームの送信先側のフレームリレー網の管理者が A T M 網にて廃棄されたフレーム数を把握することが可能となる。

【 0 0 1 6 】請求項 6 の発明は、請求項 1 ～ 5 記載の前記 A T M 網が、輻輳が発生している際に受信した A T M セルのセルヘッダに輻輳通知を格納する輻輳通知格納手

段をさらに有し、前記各 I W F が、前記フレーム復元手段が前記 A T M 網から受信された A T M セルをフレームに復元する際に、この A T M セルのセルヘッダに格納された輻輳通知を取り出して、復元されたフレームの前記品質情報ヘッダに格納する編集手段をさらに有し、前記複数のフレームリレー網の前記品質情報読出手段は、前記 I W F から受信されたフレームの前記品質情報ヘッダから前記輻輳通知を取り出して、この輻輳通知を前記 A T M 網の品質情報として前記品質情報記憶手段に格納することで、特定したものである。これによれば、フレーム F の送信先側のフレームリレー網の管理者が、送信元側のフレームリレー網からの輻輳通知と A T M 網からの輻輳通知とを別個に把握することが可能となる。

【 0 0 1 7 】請求項 1 1 の発明は、請求項 7 ～ 1 0 記載の複数のフレームリレー網が、前記警告出力手段及び／又は前記バックアップ処理手段を起動させるための各所定の閾値を格納する閾値格納手段と、前記閾値格納手段に格納された前記各所定の閾値を新規の閾値に変更する閾値変更手段とをさらに有することで、特定したものである。

【 0 0 1 8 】請求項 1 2 の発明は、請求項 2 ～ 8 記載のネットワークシステムにおいて、前記複数のフレームリレー網と前記複数の端末装置とを接続する回線、及び前記複数のフレームリレー網と前記 I W F とを接続する回線には、複数のデータリンクが設定され、前記品質情報記憶手段には、前記フレームの送信先となるフレームリレー網に対応して設定されたデータリンクに対応づけて前記 A T M 網の品質情報が格納されることで、特定したものである。これによれば、フレームリレー網の管理者がより詳細な A T M 網の品質情報を得ることができ、管理者がフレームリレー網に対してより詳細な処置を採ることが可能となる。

【 0 0 1 9 】請求項 1 3 の発明は、請求項 2 ～ 1 2 記載の複数のフレームリレー網が、A T M 網側へフレームを送信する場合に、自身と前記バックアップ回線とが接続されているか否かを判定するバックアップ状態判定手段をさらに有し、前記フレーム送信手段は、前記バックアップ状態判定手段が、前記バックアップ回線が接続されていると判定した場合には、前記 I W F と前記バックアップ回線とに対してフレームを送信することで、特定したものである。

【 0 0 2 0 】請求項 1 4 の発明は、請求項 1 3 記載のヘッダ付与手段が、前記バックアップ状態判定手段によって前記バックアップ回線が接続されていると判定された場合に、前記品質情報ヘッダに、このフレームは廃棄可能であることを示す廃棄可能表示を格納することで、特定したものである。これによれば、廃棄可能表示が格納されたフレームは優先的に廃棄されるため、例えば、フレームの送信先のフレームリレー網において廃棄することとすれば、送信先端末に A T M 網経由のフレームとバ

ックアップ回線経由のフレームとが重複して送信されるのを回避することができ、且つ送信先のフレームリレー網での帯域減少を防ぐことができる。

【 0 0 2 1 】また、本発明は、A T M 網に I W F (InterWork Function) 介してそれぞれ接続されるとともに、複数の端末装置が接続されるフレームリレー網を構成するフレームリレー交換機であって、以下の構成を採用する。すなわち、前記複数の端末装置のいずれかから受信されたフレームのコアヘッダに格納されているデータに基づいて、適宜のフレーム送信先へ前記フレームを送信するフレーム送信手段と、前記フレーム送信手段が受信されたフレームを前記 I W F へ送信する場合に、前記 A T M 網の品質情報が格納される品質情報ヘッダをこのフレームに付与するヘッダ付与手段と、前記 A T M 網を経て I W F から受信されたフレームに格納された前記 A T M 網の品質情報を読み出す品質情報読出手段と、前記品質情報読出手段によって読み出された前記 A T M 網の品質情報が格納される品質情報記憶手段とを備えることを特徴とする。

20 【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】本発明によるネットワークシステム及びフレームリレー交換機を、図に示される好適な実施の形態に基づいて、更に詳細に説明する。

【 0 0 2 3 】最初に、本実施形態によるネットワークシステムの概要を説明する。図 1 は、本実施形態によるネットワークシステムの全体構成図である。図 1 に示されるネットワークシステムでは、A T M 網 2 0 に 2 つのフレームリレー網 F R 1、F R 2 が I W F (InterWork Function) 2 1 を介してそれぞれ接続されている。これらのフレームリレー網 F R 1、F R 2 には、複数のフレームリレー端末装置（以下、単に「端末」という。）2 2 a、2 2 b がそれぞれ接続されている。そして、フレームリレー網 F R 1 とフレームリレー網 F R 2 とが、A T M 網 2 0 をバックアップする I S D N 回線 2 3 によって接続されている。ここに、A T M 網 2 0 は、図示せぬ複数の A T M 交換機によって構成されており、フレームリレー網 F R 1 とフレームリレー網 F R 2 との間におけるフレーム F（図 2 参照）の中継を行う。また、I W F 2 1 は、フレームリレー網 F R 1、F R 2 において伝送されるフレーム F を A T M 網 2 0 において伝送される A T M セル S（図 1 3 参照）に変換する変換装置である。また、各フレームリレー網 F R 1、F R 2 は、複数のフレームリレー交換機 3 1 がフレームリレー回線を介して接続されることによって構成されている。各端末 2 2 a、2 2 b は、具体的には各フレームリレー網 F R 1、F R 2 を構成するフレームリレー交換機 3 1 にフレームリレー回線を介して接続されており、他の端末に対してデータを送信する場合には、フレーム F を生成し、フレームリレー網 F R 1、F R 2 に対して送信する（フレーム送信手段に相当）。

【 0 0 2 4 】 図 2 は、各フレームリレー網 F R 1、F R 2 によって生成されるフレーム F のフォーマットの説明図である。図 2 において、フレーム F は、I T U - T

(International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector) 勧告 Q. 9 2 2 に基づいて構成されている。このフレーム F には、先頭から順に、フレームリレー網間フレームヘッダ（以下、「フレームヘッダ」という。：品質情報ヘッダに相当）格納領域 2 6、コアヘッダ格納領域 2 7、データ格納領域 2 8、F C S (Frame Check Sequence) 格納領域 2 9 が形成され、フレーム F の先頭と後尾にそれぞれ先頭フラグ 2 5 と後尾フラグ 3 0 とが付加されている。

【 0 0 2 5 】 ここに、フレームヘッダ格納領域 2 6 は、送信番号格納領域 2 6 a と輻輳情報格納領域 2 6 b と廃棄情報格納領域 2 6 c とから構成される。これらのうち、送信番号格納領域 2 6 a には、フレーム F の送信番号が格納される。また、輻輳情報格納領域 2 6 b には、A T M 網 2 0 から輻輳通知があったか否かの情報が格納される。すなわち、輻輳情報格納領域 2 6 b には、A T M 網 2 0 から輻輳通知が無い場合には“ 0 ”が格納され、A T M 網 2 0 から輻輳通知があった場合には“ 1 ”が格納される。また、廃棄情報格納領域 2 6 c には、フレーム F の廃棄を要するか否かの情報が格納される。すなわち、廃棄情報格納領域 2 6 c には、フレーム F の廃棄を要しない場合には“ 0 ”が格納され、フレーム F の廃棄を要する場合には“ 1 ”が格納される。

【 0 0 2 6 】 なお、コアヘッダ格納領域 2 7 は、Q. 9 2 2 D L コアヘッダを格納する領域であり、D L C I

(Data Link Connection Identifier: データリンク接続識別子) 番号、F E C N (Forward Explicit Congestion Notification-bit: 順方向明示的輻輳通知)、B E C N (Backward Explicit Congestion Notification-bit: 逆方向明示的輻輳通知)、D E (Discard Eligibility indicator) 等が格納される。ここに D L C I 番号とは、本ネットワークシステムにおけるフレームリレー回線（物理チャネル）上に設定された複数のデータリンク（論理チャネル）を識別することによってフレーム F を所定の端末（送信先端末）に送信するための情報である。すなわち、複数のデータリンクには、それぞれ固有の番号（D L C I 番号）が付与されており、フレーム F は、自身に格納された D L C I 番号に対応する D L C I 番号に該当するデータリンクを通じて伝送される。また、F E C N は、フレーム F の送信先端末に輻輳回避手順が必要であることを通知するための情報（ビット）である。また、B E C N は、フレーム F の送信元端末に輻輳回避手順が必要であることを通知するための情報（ビット）である。これらの F E C N 及び B E C N は、通常時には“ 0 ”であるが、輻輳発生時にはその輻輳が発生したフレームリレー網（フレームリレー交換機）において“ 1 ”とされる。また、D E は、フレーム F を他のフ

フレームよりも優先的に廃棄すべきか否かの情報（ビット）であり、D E が“ 1 ”である場合には、そのフレーム F は優先的に廃棄される。

【 0 0 2 7 】 また、データ格納領域 2 8 には、端末 2 2 a、2 2 b 等のユーザのデータが格納される。また、F C S 格納領域 2 9 には、フレーム F の誤りを検出するための情報が格納される。また、先頭フラグ 2 5 と後尾フラグ 3 0 とによって、フレーム F の先頭と後尾とが認識可能となっている。

10 【 0 0 2 8 】 図 3 は、各フレームリレー網 F R 1、F R 2 を構成する複数のフレームリレー交換機 3 1 の回路構成を示すブロック図の例である。各フレームリレー交換機 3 1 は、管理プロセッサ部 3 2 と、回線対応部 4 1 とを備えている。

【 0 0 2 9 】 管理プロセッサ部 3 2 は、フレームリレー交換機 3 1 全体の制御及び監視、各種データの維持管理、コマンドやメッセージの入出力制御、及び接続記録の作成及び保存等を行う。この管理プロセッサ部 3 2 は、二つの中央処理装置 (CC: Central Controller) 3 3 a、3 3 b と、各中央処理装置 3 3 a、3 3 b にバスを介してそれぞれ接続されるメインメモリ (MM: Main Memory) 3 4 a、3 4 b と、各中央処理装置 3 3 a、3 3 b にバスを介してそれぞれ接続される複数のチャネル制御装置 (CHC: Channel Controller) 3 5 a ~ 3 5 d と、チャネル制御装置 3 5 a、3 5 d にそれぞれバスを介して接続される S I A (Serial Interface Adapter) 3 6 a、3 6 b 及びディスク制御装置 (I/O) 3 7 a、3 7 b と、S I A 3 6 a に接続されるシステムコンソール 3 8 と、ディスク制御装置 3 7 a、3 7 b にそれぞれ接続されるハードディスク 3 9 と、ディスク制御装置 3 7 a に接続される光磁気ディスク (MO: Magnet Optical disk) 4 0 とから構成されている。

【 0 0 3 0 】 ここに、ハードディスク 3 9 には、フレームリレー交換機 3 1 の制御プログラムやデータが記録されている。各メインメモリ 3 4 a、3 4 b は、各中央処理装置 3 3 a、3 3 b の作業領域であり、ハードディスク 3 9 に記録された制御プログラムを中央処理装置 3 3 a、3 3 b が実行する際に、その制御プログラムがロードされる。各中央処理装置 3 3 a、3 3 b は、各メインメモリ 3 4 a、3 4 b にロードされた制御プログラムを実行し、フレームリレー交換機 3 1 の各部に命令を与えて各部の動作制御を行う。各チャネル制御装置 3 5 a ~ 3 5 d は、各中央処理装置 3 3 a、3 3 b からの命令に応じて入出力チャネル（物理チャネル、論理チャネル）の制御、及び各メインメモリ 3 4 a、3 4 b との間のデータ転送制御を行う。ディスク制御装置 3 7 a、3 7 b は、各中央処理装置 3 3 a、3 3 b からの命令に応じてハードディスク 3 9、光磁気ディスク 4 0 の動作を制御する。光磁気ディスク 4 0 は、フレームリレー交換機 3 1 の外部記憶装置として機能し、初期プログラムのロー

ディングやデータの吸上げ等を行う。システムコンソール 3 8 は、ハードディスク 3 9 や光磁気ディスク 4 0 に格納されたデータ等を外部に出力する、或いは、外部からデータ等を入力するための入出力装置である。

【 0 0 3 1 】 また、回線対応部 4 1 は、複数のフレームリレー回線及び複数の I S D N 回線 2 3 を収容する通信多重装置 (CMU:Communication Multiplexer Unit) である。この回線対応部 4 1 は、チャンネル制御装置 3 5 b、3 5 c にバスを介してそれぞれ接続される回線管理部 (MP:line Manegement Processor) 4 2 と、回線管理部 4 2 にそれぞれバスを介して接続される複数組の回線制御部 (LC:Line Controller) 4 3 a、4 3 b と、各組の回線制御部 4 3 a、4 3 b にそれぞれ接続される複数の回線切替部 (LSW:Line SWitch) 4 4 とから構成されている。

【 0 0 3 2 】 ここに、各回線切替部 4 4 には、複数のフレームリレー回線と I S D N 回線 2 3 とが収容され、外部から送信されてきたフレーム F (図 2 参照) を受信する。一方、各回線切替部 4 4 は、回線制御部 4 3 a、4 3 b から受け取ったフレーム F を適宜のフレームリレー回線及び／又は I S D N 回線 2 3 に対して送出する。各回線切替部 4 4 は、これらの回線を回線管理部 4 2 から

の命令に応じて切り替える。また、各回線切替部 4 4 は、回線制御部 4 3 a、4 3 b からの命令に応じて論理的、電氣的、及び物理的インターフェイスを制御する。

【 0 0 3 3 】 各回線制御部 4 3 a、4 3 b は、フレームリレープロトコル処理を行う。各回線制御部 4 3 a、4 3 b は、回線切替部 4 4 からフレーム F を受け取ると、そのフレーム F を回線管理部 4 2 に与える。また、各回線制御部 4 3 a、4 3 b は、回線管理部 4 2 から受け取ったフレーム F を回線切替部 4 4 に与える。また、各回線制御部 4 3 a、4 3 b は、複数のフレームリレー回線及び I S D N 回線 2 3 を終端する回線終端機能を備えている。

【 0 0 3 4 】 また、回線管理部 4 2 は、回線対応部 4 1 のラインセットの管理を行う。すなわち、各チャンネル制御装置 3 5 b、3 5 c と各回線制御部 4 3 a、4 3 b との間における通信の制御を行う。具体的には、各組の回線制御部 4 3 a、4 3 b の一方を動作状態にするとともに、他方を停止状態にする。そして、回線管理部 4 2 は、動作状態にある回線制御部 4 3 a 又は 4 3 b からフレーム F を受け取ると、受け取ったフレーム F をその内容に基づいてチャンネル制御装置 3 5 b、3 5 c の一方に与える。これによって、フレーム F はメインメモリ 3 4 a、3 4 b に格納され、フレーム F に対して所定の処理が行われる。一方、回線管理部 4 2 は、チャンネル制御装置 3 5 b 又は 3 5 c からフレーム F を受け取ると、そのフレーム F の内容に基づいて適宜の回線制御部 4 3 a、4 3 b にそのフレーム F を与える。

【 0 0 3 5 】 このような構成を備える各フレームリレー

交換機 3 1 は、I T U - T 勧告 Q、9 2 2 と I T U - T 勧告 Q、9 3 3 とに従って、フレーム F の送受信処理を行う。具体的には、各フレームリレー交換機 3 1 は、フレームリレー網 F R 1 に接続された端末 2 2 a 間、又はフレームリレー網 F R 2 に接続された端末 2 2 b 間におけるフレーム F の送受信処理を行う。また、各フレームリレー交換機 3 1 は、I W F 2 1 から所定の端末 2 2 a 又は端末 2 2 b へのフレーム F の送受信処理を行う。さらに、フレームリレー交換機 3 1 は、フレームリレー網 F R 1 に存するフレームリレー交換機 3 1 とフレームリレー網 F R 2 に存するフレームリレー交換機 3 1 とが I S D N 回線 2 3 を介してフレーム F を送受信する場合のフレーム F の送受信処理を行う。

【 0 0 3 6 】 図 4 は、各フレームリレー交換機 3 1 のハードディスク 3 9 に格納された制御プログラムが各メインメモリ 3 4 a、3 4 b にロードされ、各中央処理装置 3 3 a、3 3 b 内において (メインメモリ 3 4 a、3 4 b を介して) 実行される機能を示すブロック図である。具体的には、図 4 に示されるように、各中央処理装置 3 3 a、3 3 b 内で制御プログラムが実行されることによって、バックアップ状態管理テーブル 4 7 と、閾値管理テーブル 4 8 (閾値格納手段に相当) と、品質情報収集テーブル 4 9 (品質情報記憶手段に相当) と、品質情報累積テーブル 5 0 と、閾値格納テーブル 5 1 (閾値格納手段に相当) と、通番管理テーブル 5 2 と、フレームリレー網番号検索テーブル 5 3 とが実現される。また、各中央処理装置 3 3 a、3 3 b 内で制御プログラムが実行されることによって、フレーム受信処理部 5 5 (品質情報読出手段に相当)、フレーム送信処理部 5 6 (フレーム送信手段に相当)、ヘッダ編集処理部 5 7 (ヘッダ付与手段に相当)、品質状況分析部 5 8、バックアップ処理部 5 9 (バックアップ処理手段に相当)、警告出力部 6 0 (警告出力手段に相当)、品質情報格納処理部 6 1 (品質情報読出手段に相当)、品質情報管理処理部 6 2 (閾値変更手段に相当)、及びコマンド受付部 6 3 が実現される。以下、上述した各機能を個別に説明する。図 5 は、バックアップ状態管理テーブル 4 7 の構成図である。図 5 において、バックアップ状態管理テーブル 4 7 には、バックアップ回線番号とバックアップ回線接続状態とからなる組が複数格納されている。ここに、バックアップ回線番号とは、バックアップ回線である I S D N 回線 2 3 (図 1 参照) の番号である。また、バックアップ回線接続状態とは、そのバックアップ回線番号が与えられている I S D N 回線 2 3 とフレームリレー網 F R 1、F R 2 との接続が完了しているか否かの情報であり、接続が完了している場合には“1”が格納され、接続完了以外である場合には“0”が格納される。また、各バックアップ回線番号は、相手フレームリレー網番号 (各フレームリレー網 F R 1、F R 2 にそれぞれ設定されている固有番号であって、フレーム F の送信先端末が

接続されているフレームリレー網番号) と対応づけて格納されており、バックアップ状態管理テーブル 4 7 は、フレームリレー網番号を検索鍵として検索される。

【 0 0 3 7 】 図 6 は、閾値管理テーブル 4 8 の構成図である。図 6 において、閾値管理テーブル 4 8 には、第 1 接続閾値、第 2 接続閾値、第 1 切断閾値、及び第 2 切断閾値とからなる組が複数格納されている。ここに、第 1 及び第 2 接続閾値とは、フレームリレー網 F R 1、F R 2 と I S D N 回線 2 3 (図 1 参照) とを接続する契機となる閾値である。本ネットワークシステムでは、所定の期間内に A T M 網 2 0 におけるフレーム F の廃棄数が第 1 接続閾値を越えると、フレームリレー網 F R 1、F R 2 と I S D N 回線 2 3 とが接続される。または、所定の期間内に A T M 網 2 0 から受信した A T M 網 2 0 の輻輳通知数が第 2 接続閾値を越えると、フレームリレー網 F R 1、F R 2 と I S D N 回線 2 3 とが接続される。また、第 1 及び第 2 切断閾値とは、フレームリレー網 F R 1、F R 2 と I S D N 回線 2 3 とを切断する契機となる閾値である。本ネットワークシステムでは、所定期間内に A T M 網 2 0 におけるフレーム F の廃棄数が第 1 切断閾値を下回るとともに、所定期間内に A T M 網 2 0 から受信した A T M 網 2 0 の輻輳通知数が第 2 切断閾値を下回ると、フレームリレー網 F R 1、F R 2 と I S D N 回線 2 3 とが切断される。この閾値管理テーブル 4 8 に格納された各組は、相手フレームリレー網番号に対応づけて格納されており、各組は相手フレームリレー網番号を検索鍵として検索される。

【 0 0 3 8 】 図 7 は、品質情報収集テーブル 4 9 の構成図である。図 7 において、品質情報収集テーブル 4 9 には、複数の A T M 網廃棄フレーム数と A T M 網輻輳通知受信数とからなる組が格納されている。ここに、A T M 網廃棄フレーム数とは、所定の期間内に A T M 網 2 0 (図 1 参照) において廃棄されたフレーム F の数である。また、A T M 網輻輳通知受信数とは、所定の期間内に A T M 網 2 0 から輻輳通知されたフレーム F の数である。この品質情報収集テーブル 4 9 に格納された各組は、相手フレームリレー網番号及び D L C I 番号と対応づけて格納されており、各組は、相手フレームリレー網番号及び D L C I 番号を検索鍵として検索される。

【 0 0 3 9 】 図 8 は、品質情報累積テーブル 5 0 の構成図である。図 8 において、品質情報累積テーブル 5 0 には、A T M 網廃棄フレーム総数と A T M 網輻輳通知受信総数とからなる組が複数格納されている。ここに、A T M 網廃棄フレーム総数とは、A T M 網 2 0 で廃棄されたフレーム F の総数である。また、A T M 網輻輳通知受信総数とは、A T M 網 2 0 より輻輳通知されたフレーム F の総数である。この品質情報累積テーブル 5 0 に格納された各組は、相手フレームリレー網番号及び D L C I 番号と対応づけて格納されており、各組は、相手フレームリレー網番号及び D L C I 番号を検索鍵として検索され

る。

【 0 0 4 0 】 図 9 は、閾値格納テーブル 5 1 の構成図である。図 9 において、閾値格納テーブル 5 1 には、複数の廃棄多発閾値と受信多発閾値とからなる組が格納されている。ここに、廃棄多発閾値とは、所定の期間内に A T M 網 2 0 においてフレーム F の廃棄処理が多発したとみなす閾値である。本ネットワークシステムでは、所定の期間内において A T M 網 2 0 でのフレーム F の廃棄数が廃棄多発閾値を越えると、警告出力部 6 0 (図 4 参照) が起動して警告メッセージを出力する。また、受信多発閾値とは、所定の期間内に A T M 網 2 0 より輻輳通知されたフレーム F が多発したとみなす閾値である。本ネットワークシステムでは、所定の期間内において A T M 網 2 0 より I W F 2 1 を介してフレームリレー交換機 3 1 に輻輳通知されたフレーム F の数が受信多発閾値を越えると、警告出力部 6 0 が警告メッセージを出力する。この品質情報累積テーブル 5 0 に格納された各組は、相手フレームリレー網番号及び D L C I 番号と対応づけて格納されており、各組は相手フレームリレー網番号及び D L C I 番号を検索鍵として検索される。

【 0 0 4 1 】 図 1 0 は、通番管理テーブル 5 2 の構成図である。図 1 0 において、通番管理テーブル 5 2 には、複数の送信状態変数と受信状態変数とからなる組が格納されている。ここに、送信状態変数とは、フレームリレー交換機 3 1 が I W F 2 1 に対して送信した最新のフレーム F のフレームヘッダ格納領域 2 6 (図 2 参照) に格納された送信番号である。また、受信状態変数とは、I W F 2 1 からフレームリレー交換機 3 1 が受信した最新のフレーム F のフレームヘッダ格納領域 2 6 に格納されていた送信番号である。この通番管理テーブル 5 2 に格納された各組は、相手フレームリレー網番号及び D L C I 番号と対応づけて格納されており、各組は相手フレームリレー網番号及び D L C I 番号を検索鍵として検索される。

【 0 0 4 2 】 図 1 1 は、フレームリレー網番号検索テーブル 5 3 の構成図である。図 1 1 において、フレームリレー網番号検索テーブル 5 3 には、複数のフレームリレー網番号が格納されている。各フレームリレー網番号は、フレームリレー網 F R 1、F R 2 と各 I W F 2 1 との間における D L C I 番号に対応するフレームリレー網番号 (相手フレームリレー網番号) であり、D L C I 番号によって検索可能となっている。

【 0 0 4 3 】 また、図 4 に示されるフレーム送信処理部 5 6 は、フレームリレー交換機 3 1 から I W F 2 1 及び / 又は I S D N 回線 2 3 へフレーム F を送信する場合に起動し、以下の処理を行う。すなわち、フレーム送信処理部 5 6 は、送信すべきフレーム F のコアヘッダ格納領域 2 7 (図 2 参照) から D L C I 番号を取り出す。次に、フレーム送信処理部 5 6 は、フレームリレー網番号検索テーブル 5 3 (図 1 1 参照) を検索し、相手フレー

ム網番号を検出する。次に、フレーム送信処理部 5 6 は、相手フレーム網番号を検索鍵としてバックアップ状態管理テーブル 3 4 (図 5 参照) を検索し、この相手フレーム網番号に対応する I S D N 回線 2 3 の接続状態を検出する。次に、フレーム送信処理部 5 6 は、I S D N 回線 2 3 とフレームリレー網 F R 1, F R 2 との接続が完了しているか否かを判定する。このとき、フレーム送信処理部 5 6 は、フレームリレー網 F R 1, F R 2 と I S D N 回線 2 3 との接続が完了していると判定すると、I W F 2 1 と I S D N 回線 2 3 とへフレーム F を送信するための制御信号を、チャネル制御装置 3 5 b, 3 5 c と回線対応部 4 1 とに与える。これによって、フレーム F が適宜の回線 (物理チャネル, 論理チャネル) を通じて I W F 2 1 及び I S D N 回線 2 3 へ送信される。一方、フレーム送信処理部 5 6 は、フレームリレー網 F R 1, F R 2 と I S D N 回線 2 3 との接続が完了以外の状態であると判定すると、I W F 2 1 へフレーム F を送信するための制御信号を、チャネル制御装置 3 5 b, 3 5 c と回線対応部 4 1 とに与える。但し、フレーム送信処理部 5 6 は、上述した制御信号をチャネル制御装置 3 5 b, 3 5 c と回線対応部 4 1 とに与える前に、送信フレーム F, 相手フレームリレー番号、及び D L C I 番号をヘッダ編集部 5 7 に対して通知し、ヘッダ編集部 5 7 を起動させる。そして、フレーム送信処理部 5 6 は、ヘッダ編集部 5 7 による処理が終了した後に、回線対応部 4 1 等に対して上述した制御信号を与える。

【0044】ヘッダ編集部 5 7 は、フレーム送信処理部 5 6 からの通知を受け取って起動し、以下の処理を行う。すなわち、ヘッダ編集部 5 7 は、フレームヘッダをフレーム F のコアヘッダ格納領域 2 7 (図 2 参照) の前に付与する。このとき、ヘッダ編集部 5 7 は、通番管理テーブル 5 2 からフレーム F の相手フレームリレー網番号及び D C L I 番号に対応する送信状態変数を検出し、その値に 1 を加算した値を送信番号として送信番号格納領域 2 6 a に格納する。また、ヘッダ編集部 5 7 は、送信番号格納領域 2 6 a に格納した値と同じ値を、送信状態変数として通番管理テーブル 5 2 に格納する。また、ヘッダ編集部 5 7 は、輻輳通知格納領域 2 6 b に “0” を設定する。さらに、ヘッダ編集部 5 7 は、フレーム送信処理部 5 6 と同様にしてバックアップ接続状態を検出する。このとき、検出結果がバックアップ回線接続完了である場合には、フレームヘッダの廃棄情報格納領域 2 6 c には “1” が設定され、バックアップ回線接続完了である場合には、廃棄情報格納領域 2 6 c には “0” が設定される。

【0045】フレーム受信処理部 5 5 は、フレームリレー交換機 3 1 が I W F 2 1 からフレーム F を受信することによって起動し、以下の処理を行う。すなわち、フレーム受信処理部 5 5 は、フレーム F が I W F 2 1 から受信したか否かを判定し、フレーム F が I W F 2 1 から受

信したものである場合には、品質情報格納処理部 6 1 に、起動命令を与える。また、フレーム受信処理部 5 5 は、フレームリレー交換機 3 1 に受信されたフレーム F の廃棄情報格納領域 2 6 c に “1” が格納されているか否かを判定する。そして、フレーム受信処理部 5 5 は、廃棄情報格納領域 2 6 c に “1” が格納されている場合には、そのフレーム F を廃棄する。

【0046】品質情報格納処理部 6 1 は、フレーム受信処理部 5 5 からフレーム F を受け取って起動し、以下の処理を行う。すなわち、品質情報格納処理部 6 1 は、受信されたフレーム F の送信番号格納領域 2 6 a に格納されている送信番号を取り出す。続いて、品質情報格納処理部 6 1 は、受信されたフレーム F のフレームリレー網番号及び D L C I 番号に対応する受信状態変数を通番管理テーブル 5 2 (図 10 参照) から検出する。続いて、品質情報格納処理部 6 1 は、取得した送信番号と受信状態変数とを用いて A T M 網 2 0 において廃棄されたフレーム F の数 (廃棄フレーム数) を求める。続いて、品質情報格納処理部 6 1 は、品質情報収集テーブル 4 9 (図 7 参照) を検索し、フレーム F のフレームリレー網番号及び D C L I 番号に対応する A T M 網廃棄フレーム数に、求めた廃棄フレーム数を加算する。また、品質情報格納処理部 6 1 は、フレーム F の輻輳情報格納領域 2 6 b に “1” が格納されているか否かを判定する。このとき、輻輳情報格納領域 2 6 b に “1” が格納されている場合には、品質情報格納処理部 6 1 は、品質情報収集テーブル 4 9 を検索し、フレーム F のフレームリレー網番号及び D L C I 番号に対応する A T M 網輻輳通知受信数の値に 1 を加算する。

【0047】品質状況分析部 5 8 は、周期的に起動するように設定されており、以下の処理を行う。すなわち、品質状況分析部 5 8 は、相手フレームリレー網及び D L C I (データリンク) 毎に、品質情報収集テーブル 4 9 (図 7 参照) に格納された A T M 網廃棄フレーム数と A T M 網輻輳通知受信数とを検出し、これらの A T M 網廃棄フレーム数と A T M 網輻輳通知受信数とを、品質情報累積テーブル 5 0 (図 8 参照) の対応する A T M 網廃棄フレーム総数と A T M 網輻輳通知受信総数とにそれぞれ加算する。

【0048】また、品質状況分析部 5 8 は、相手フレームリレー網及び D L C I (データリンク) 毎に、品質情報収集テーブル 4 9 (図 7 参照) に格納された A T M 網廃棄フレーム数を検出するとともに、この A T M 網廃棄フレーム数に対応する廃棄多発閾値を閾値格納テーブル 5 1 (図 9 参照) から検出する。そして、品質状況分析部 5 8 は、A T M 網廃棄フレーム数と廃棄多発閾値とを対比し、A T M 網廃棄フレーム数が廃棄多発閾値を上回っている場合には、その旨、相手フレームリレー網番号及び D L C I 番号を警告出力部 6 0 に通知し、警告出力部 6 0 を起動させる。

【0049】また、品質状況分析部58は、相手フレームリレー網及びDLCI（データリンク）毎に、品質情報収集テーブル49に格納されたATM網輻輳通知受信数を検出するとともに、このATM網輻輳通知受信数に対応する受信多発閾値を閾値格納テーブル51から検出する。そして、品質状況分析部58は、ATM網輻輳通知受信数と受信多発閾値とを対比し、ATM網輻輳通知受信数が受信多発閾値を上回っている場合には、その旨を警告出力部60に通知し、警告出力部60を起動させる。

【0050】また、品質状況分析部58は、相手フレームリレー網毎に、バックアップ状態管理テーブル47（図5参照）に格納されたバックアップ回線（ISDN回線23）の接続状態を検出し、バックアップ回線が接続完了しているか否かを判定する。そして、品質状況分析部58は、バックアップ回線が接続完了していないと判定した場合には、品質情報収集テーブル49から、相手フレームリレー網に対応して設定された全てのDLCI（番号）に対応づけて格納されているATM網廃棄フレーム数及びATM網輻輳通知受信数を累計する。続いて、品質状況分析部58は、閾値管理テーブル48（図6参照）から第1接続閾値と第2接続閾値とを検出する。続いて、品質状況分析部58は、ATM網廃棄フレーム数の累計値と第1接続閾値とを対比するとともに、ATM網輻輳通知受信数の累計値と第2接続閾値とを対比する。そして、品質状況分析部58は、上述した対比によって、ATM網廃棄フレーム数の累計が第1接続閾値を上回っている、あるいはATM網輻輳通知受信数の累計が第2接続閾値を上回っていると判定した場合には、バックアップ回線を接続する旨のメッセージ（バックアップ接続メッセージ）をバックアップ処理部59に対して通知し、バックアップ処理部59を起動させる。

【0051】また、品質状況分析部58は、上述した方法によって、バックアップ回線が接続完了しているか否かを判定する。そして、バックアップ回線が接続完了していると判定した場合には、品質状況分析部58は、品質情報収集テーブル49内の相手フレームリレー網に対応して設定された全てのDLCI（番号）に対応づけて格納されているATM網廃棄フレーム数及びATM網輻輳通知受信数を累計する。続いて、品質状況分析部58は、閾値管理テーブル48（図6参照）から第1切断閾値と第2切断閾値とを検出する。続いて、品質状況分析部58は、ATM網廃棄フレーム数の累計値と第1切断閾値とを対比するとともに、ATM網輻輳通知受信数の累計値と第2切断閾値とを対比する。そして、品質状況分析部58は、上述した対比によって、ATM網廃棄フレーム数の累計が第1切断閾値を下回るとともにATM網輻輳通知受信数の累計が第2切断閾値を下回っていると判定した場合には、バックアップ回線を切断する旨のメッセージ（バックアップ切断メッセージ）をバックア

ップ処理部59に対して通知し、バックアップ処理部59を起動させる。

【0052】また、品質状況分析部58は、上述した処理に伴い、品質情報収集テーブル49に格納されているATM網廃棄フレーム数とATM網輻輳通知受信数とをゼロクリアする。

【0053】警告出力部60は、品質状況分析部58からの通知を受け取って起動する。この警告出力部60は、品質状況分析部58によってATM網廃棄フレーム数が廃棄多発閾値を上回る、あるいはATM網輻輳通知受信数が受信多発閾値を上回ると判定された相手フレーム網のDLCIに対して警告メッセージを出力する。

【0054】バックアップ処理部59は、品質状況分析部58からバックアップ接続メッセージ又はバックアップ切断メッセージを受け取って起動する。このバックアップ処理部59は、品質状況分析部58からバックアップ接続メッセージを受け取って起動した場合には、ISDN回線23の交換手順に従ってバックアップ回線の接続処理を行う。そして、バックアップ処理部59は、バックアップ回線の接続が完了すると、バックアップ状態管理テーブル（図5参照）を検索し、相手フレームリレー網番号に対応づけて格納されているバックアップ接続状態を、バックアップ回線接続完了を示す“1”とする。これに対し、バックアップ処理部59は、品質情報処理部58からバックアップ切断メッセージを受け取って起動した場合には、ISDN回線23の交換手順に従ってバックアップ回線の切断処理を行う。このとき、バックアップ処理部59は、バックアップ回線の切断処理開始時に、バックアップ状態管理テーブル（図5参照）を検索し、相手フレームリレー網番号に対応づけて格納されているバックアップ接続状態を、バックアップ回線接続完了以外を示す“0”とする。

【0055】コマンド受付部63は、システムコンソール38から入力されるフレームリレー交換機31の各種の運用保守コマンドを受け付ける。そして、コマンド受付部63は、閾値管理テーブル48又は閾値格納テーブル51に格納されている各閾値を変更するコマンドと新たな閾値とが入力されると、その旨を品質情報管理処理部62に対して通知する。

【0056】品質情報管理処理部62は、コマンド受付部63から通知を受け取って起動する。品質情報管理処理部62は、コマンド受付部63から受け取った閾値を閾値管理テーブル48又は閾値格納テーブル51の該当する格納領域に新たに設定する。

【0057】図12は、IWF21の回路構成を示すブロック図である。図1に示される二つのIWF21は、同じ構成を有している。ここでは、フレームリレー網FR1とATM網20との間に設けられたIWF21を例として説明する。図12において、IWF21は、複数のインターフェイス65、66と、インターフェイス6

5, 66から受信されたフレームF又はATMセルSが蓄積されるバッファ67と、IWF21の各部の制御プログラムやデータが格納されたROM (Read Only Memory) 68と、ROM 68に格納された制御プログラムがロードされるメインメモリ69と、メインメモリ69にロードされた制御プログラムを実行するCPU70とを備えている。さらに、CPU70による制御プログラムの実行によって、変換処理部71 (セル変換手段、フレーム復元手段に相当) とヘッダ編集部72 (編集手段に相当) とをなす機能が実現される。

【0058】インターフェイス65は、IWF21とATM網20とを接続する回線を収容しており、ATM網20に対してATMセルSを送信するとともに、ATM網20からATMセルSを受信する。一方、インターフェイス66は、IWF21とフレームリレー網FR1とを接続するフレームリレー回線を収容しており、フレームリレー網FR1からフレームFを受信するとともに、フレームリレー網FR1に対してフレームFを送信する。

【0059】また、変換処理部71は、フレームリレー網FR1から受信されたフレームFをATMセルSに変換するとともに、ATM網20から受信されたATMセルSをフレームFに復元する。ここに、ATMセルSは、図13の構成図に示されるように、セルヘッダ75とデータ部76とから構成される。セルヘッダ75には、輻輳通知の有無を表示するPT (Payload Type) が格納され、ATM網20で輻輳が発生すると、PTに輻輳通知 (EFCI) が設定される。なお、データ部76は、ユーザデータが格納される領域である。

【0060】変換処理部71は、フレームFがIWF21に受信されると、図14 (a) に示されるように、受信されたフレームFのフレームヘッダからデータまでの部分を複数に分割し、それぞれにセルヘッダ75を取り付けて複数のATMセルSを生成し、インターフェイス65からATM網20に対して送信する処理を行う。

【0061】一方、変換処理部71は、ATM網20から一つのフレームFを生成するに必要な複数のATMセルSがIWF21に受信されると、図14 (b) に示されるように、受信した複数のATMセルSからデータ部76のみを抽出し、これらのデータ部76を組み立ててフレームFのフレームヘッダからデータまでの部分を生成し、これに各フラグ25, 30とFCSとを付加して完全なフレームFを生成し、インターフェイス66からフレームリレー網FR1に対して送信する。

【0062】また、ヘッダ編集部72は、変換処理部71が、複数のATMセルSからフレームFを復元する際に起動し、ATMセルFのセルヘッダ75のPTを参照し、PTがEFCIに設定されている場合には、復元されたフレームFの輻輳情報格納領域26b (図2参照) に、ATM網20から輻輳通知があったことを示す

“1”を格納する。

【0063】上述した構成を有するネットワークシステムの動作例を図15～図22に示されるフローチャートを用いて以下に説明する。第1に、端末22aのいずれかから、送信先端末を端末22bのいずれかとする (相手フレームリレー網をフレームリレー網FR2とする) フレームFが送信された場合の動作例を、図15～図17を用いて説明する。

【0064】前提として、端末22aのいずれか (送信元端末) から送信されたフレームFは、フレームリレー網FR1 (フレームリレー交換機31) に受信される。フレームリレー網FR1では、フレームFは各フレームリレー交換機31を経てIWF21に接続されたフレームリレー交換機31に受信される。そして、このフレームリレー交換機31では、IWF21へのフレームFの送信に際し、フレーム送信処理部56が起動する。

【0065】図15に示されるように、最初に、フレーム送信処理部56は、上述した方法によって、送信すべきフレームFの相手フレームリレー網番号 (フレームリレー網FR2の網番号) に対応するISDN回線23 (バックアップ回線) の接続状態を検出する (ステップS101)。

【0066】次に、フレーム送信処理部56は、バックアップ回線であるISDN回線23とフレームリレー網FR1, FR2との接続が完了しているか否かを判定する (ステップS102)。このとき、フレーム送信処理部56は、フレームリレー網FR1, FR2とISDN回線23との接続が完了していると判定すると、フレーム送信処理部56は、動作をステップS103に進める。一方、フレーム送信処理部56は、フレームリレー網FR1, FR2とISDN回線23との接続が完了以外の状態であると判定すると、フレーム送信処理部56は、動作をステップS104へ進める。

【0067】ステップS103に動作が進むと、フレーム送信処理部21は、ISDN回線23へフレームFを送信するための制御信号を、チャネル制御装置35b, 35cと回線対応部41とに与える。これによって、フレームFが適宜の回線 (物理チャネル, 論理チャネル) を通じてISDN回線23へ送信される。そして、フレーム送信処理部56は、動作をステップS104へ進める。

【0068】ステップS104に動作が進むと、フレーム送信処理部56は、ヘッダ編集部57に対し、送信フレームF, 相手フレームリレー番号, 及びDLCI番号を通知する。これによって、ヘッダ編集部57が起動する。

【0069】ヘッダ編集部57は、フレームヘッダ格納領域26をフレームFのコアヘッダ格納領域27の前に付与し (図2参照)、フレームヘッダ格納領域26の各値をゼロクリアする (ステップS105)。

【0070】次に、ヘッダ編集部57は、通番管理テーブル52（図10参照）からフレームFの相手フレームリレー網番号及びDCL1番号に対応する送信状態変数を検出する（ステップS106）。

【0071】次に、ヘッダ編集部57は、ステップS106にて得た送信状態変数が、16ビットの最大値である65535であるか否かを判定する（ステップS107）。このとき、送信状態変数が65535である場合には、ヘッダ編集部57は、送信状態変数を0に戻し（ステップS108）、送信状態変数が65535でない場合には、ヘッダ編集部57は、ステップS106にて得た送信状態変数の値に1を加算する（ステップS109）。

【0072】次に、ヘッダ編集部57は、ステップS108又はステップS109にて得た送信状態変数の値を、フレームFの送信番号格納領域26aに格納する。これによって、フレームFの送信番号が設定される（ステップS110）。

【0073】次に、ヘッダ編集部57は、ステップS110にて送信番号格納領域26aに格納した値と同じ値を、送信状態変数として通番管理テーブル52に格納する（ステップS111）。

【0074】次に、ヘッダ編集部57は、ステップS101におけるフレーム送信処理部56と同様に、バックアップ回線の接続状態を検出し（ステップS112）、接続完了であるか否かを判定する（ステップS113）。そして、ステップS113の判定結果がバックアップ回線接続完了以外である場合には、ヘッダ編集部57は、動作をステップS115に進める。

【0075】これに対し、ステップS113の判定結果がバックアップ回線接続完了である場合には、ヘッダ編集部57は、フレームヘッダの廃棄情報格納領域26cに“1”を設定する（ステップS114）。そして、ヘッダ編集部57は、自身の処理が終了した旨をフレーム送信処理部56に通知する。

【0076】ステップS114の動作が終了すると、フレーム送信処理部56が、IWF21へフレームFを送信するための制御信号を、チャネル制御装置35b、35cと回線対応部41とに与える。これによって、フレームFがIWF21に対して送信される（ステップS115）。このステップS115の動作が終了すると、フレーム送信処理部56が動作を停止する。

【0077】図16に示されるように、IWF21では、フレームFが受信されると、変換処理部71が起動する（ステップS116）。変換処理部71は、受信されたフレームFを複数のATMセルSに変換し（ステップS117）、各ATMセルをATM網20に対して送信する（ステップS118）。

【0078】ATM網20では、このATM網20における輻輳の有無が判定され（ステップS119）、輻輳

がある場合には、各ATMセルSのセルヘッダ75のPT（図13参照）に輻輳通知（EFCI）が設定される（輻輳通知格納手段に相当）（ステップS120）。そして、ATM網20は、各ATMセルSのセルヘッダ75の内容に基づいて、各ATMセルSをフレームリレー網FR2に接続されたIWF21に対して送信する（ATMセル送信手段に相当）（ステップS121）。

【0079】次に、IWF21に、フレームFを復元するに必要な複数のATMセルSが受信されると、変換処理部71が起動し、各ATMセルSからデータ部76を抽出する（ステップS122）。次に、変換処理部71は、ステップS122にて抽出した各データ部76を組み立てて、フレームFのフレームヘッダからデータまでの部分を復元する（ステップS123）。次に、変換処理部71は、ステップS123にて復元されたフレームFの一部の先頭に先頭フラグ25を取付けるとともに、フレームFの一部の後尾にFCS及び後尾フラグ30を取り付けて完全なフレームFを復元する（ステップS124）。

【0080】次に、変換処理部71は、ヘッダ編集部72にフレームFが復元された旨を通知し、これによってヘッダ編集部72を起動させる（ステップS125）。次に、ヘッダ編集部72は、ATMセルのセルヘッダ75に格納されているPTを参照し（ステップS126）、PTに輻輳通知（EFCI）が設定されているか否かを判定する（ステップS127）。このとき、PTにEFCIが設定されていない場合には、ヘッダ編集部72は、動作をステップS129に進める。一方、PTにEFCIが設定されている場合には、ヘッダ編集部72は、フレームFの輻輳情報格納領域26bに、輻輳通知があった旨を示す“1”を格納する（ステップS128）。但し、ヘッダ編集部72は、従来のように、フレームFのコアヘッダのFECNにEFCIをマッピングしない。これによって、フレームリレー網FR2において、フレームリレー網FR1からの輻輳通知とATM網20から輻輳通知とを別個に把握可能となる。そして、フレームFがフレームリレー網FR2へ送信される（ステップS129）。

【0081】フレームリレー網FR2では、IWF21に接続されているフレームリレー交換機31にフレームFが受信されると、フレーム受信処理部55が起動する。図17に示されるように、最初に、フレーム受信処理部55は、受信されたフレームF（受信フレームF）がIWF21から受信されたものであるか否かを判定する（ステップS130）。フレーム受信処理部55は、受信フレームFがIWF21から受信されたと判定すると、その受信フレームFを起動命令として品質情報格納処理部61に入力し、動作をステップS131に進める。一方、フレーム受信処理部55は、フレームFがIWF21から受信されていないと判定すると、動作をス

テップ S 1 4 4 に進める。

【0082】ステップ S 1 3 1 に動作が進むと、品質情報格納処理部 6 1 が、フレーム受信処理部 5 5 から受信フレーム F を受け取って起動する。まず、品質情報格納処理部 6 1 は、受信フレーム F のコアヘッダから D L C I 番号を取り出し、相手フレームリレー網番号検索テーブル 5 3 (図 1 1 参照) から、対応する相手フレームリレー網番号を検出する (ステップ S 1 3 2)。

【0083】次に、品質情報格納処理部 6 1 は、受信されたフレーム F の送信番号格納領域 2 6 a に格納されて

$$\text{ATM網廃棄フレーム数} = \text{送信番号} - \text{受信状態変数} - 1 \cdots (\text{式} 1)$$

一方、品質情報格納処理部 6 1 は、送信番号が受信状態変数よりも小さい場合には、以下の (式 2) を用いて ATM 網廃棄フレーム数を求める (ステップ S 1 3 6)。

$$\text{ATM網廃棄フレーム数} = 6 5 5 3 5 - \text{受信状態変数} + \text{送信番号} \cdots (\text{式} 2)$$

これらのステップ S 1 3 5 又はステップ S 1 3 6 の動作によって、ATM 網 2 0 における廃棄フレーム数が得られる。

【0087】次に、品質情報格納処理部 6 1 は、品質情報収集テーブル 4 9 (図 7 参照) を検索し、相手フレームリレー網番号及び受信フレーム F の D L C I 番号に対応して格納されている ATM 網廃棄フレーム数に、ステップ S 1 3 5 又はステップ S 1 3 6 にて求めた ATM 網廃棄フレーム数を加算する (ステップ S 1 3 7)。

【0088】次に、品質情報格納処理部 6 1 は、通番管理テーブル 5 2 を検索し、相手フレームリレー網番号及び D L C I 番号に対応する受信状態変数の格納領域に、ステップ S 1 3 3 にて得た受信フレーム F の送信番号を、格納する (ステップ S 1 3 8)。

【0089】次に、品質情報格納処理部 6 1 は、受信フレーム F の輻輳情報格納領域 2 6 b に “1” が格納されているか否かを判定する (ステップ S 1 3 9)。このとき、輻輳情報格納領域 2 6 b に “1” が格納されていない場合には、品質情報格納処理部 6 1 は動作を終了し、フレーム受信処理部 5 5 によるステップ S 1 4 1 の動作に移行する。一方、輻輳情報格納領域 2 6 b に “1” が格納されている場合には、品質情報格納処理部 6 1 は、品質情報収集テーブル 4 9 を検索し、相手フレームリレー網番号及び受信フレーム F の D L C I 番号に対応して格納されている ATM 網輻輳通知受信数の値に 1 を加算する (ステップ S 1 4 0)。そして、品質情報格納処理部 6 1 が動作を終了し、フレーム受信処理部 5 5 によるステップ S 1 4 1 の動作に移行する。

【0090】ステップ 1 4 1 に動作が進むと、フレーム受信処理部 5 5 は、受信フレーム F の廃棄情報格納領域 2 6 c に “1” が格納されているか否かを判定する。そして、廃棄情報格納領域 2 6 c に “1” が格納されていない場合には、フレーム受信処理部 5 5 は、受信フレー

網番号及び受信フレーム F の D L C I 番号に対応する受信状態変数を通番管理テーブル 5 2 (図 1 0 参照) から検出する (ステップ S 1 3 3)。

【0084】次に、品質情報格納処理部 6 1 は、ステップ S 1 3 3 にて得た送信番号がステップ S 1 3 3 にて得た受信状態変数よりも大きいのか否かを判定する (ステップ S 1 3 4)。品質情報格納処理部 6 1 は、送信番号が受信状態変数よりも大きい場合には、以下の (式 1) を用いて ATM 網廃棄フレーム数を求める (ステップ S 1 3 5)。そして、動作をステップ S 1 3 7 に進める。

【0085】

そして、動作をステップ S 1 3 7 に進める。

【0086】

ム F のフレームヘッダ格納領域 2 6 を削除し (ステップ S 1 4 2)、動作をステップ S 1 4 4 に進める。

20 【0091】一方、廃棄情報格納領域 2 6 c に “1” が格納されている場合には、フレーム受信処理部 5 5 は、その受信フレーム F を廃棄する (ステップ S 1 4 3)。これによって、端末 2 2 b にフレーム F が重複して送信されるのが防止される。

【0092】ステップ S 1 4 4 に動作が進むと、フレーム受信処理部 5 5 は、受信フレーム F に対して通常の受信処理を施す。そして、ステップ S 1 4 4 の動作が終了すると、フレーム受信処理部 5 5 は動作を停止する。

30 【0093】そして、フレーム F は、D L C I 番号に該当する D L C I を通じて他のフレームリレー交換機 3 1 へ送信され、最終的に送信元端末に該当する端末 2 2 b に受信される。

【0094】次に、本ネットワークシステムの第 2 の動作例として、フレームリレー網 F R 1、F R 2 と I S D N 回線 2 3 (バックアップ回線) とを接続 / 切断する際における動作を図 1 8 ~ 2 1 を用いて説明する。

【0095】この動作を行うに当たり、品質状況分析部 5 8 が起動する。図 1 8 に示されるように、品質状況分析部 5 8 は、最初に、相手フレーム網番号を 0 とするとともに (ステップ S 3 0 1)、D L C I 番号を 0 とする (ステップ S 3 0 2)。そして、品質状況分析部 5 8 は、ステップ S 3 0 1、3 0 2 にて得た相手フレーム網番号及び D L C I 番号を検索鍵として設定する。次に、品質状況分析部 5 8 は、自身の処理のためにメインメモリ 3 4 a、3 4 b 上に設定されたワークエリア a 1、a 2、b 1 及び b 2 (何れも図示せず) の値をゼロクリアする (ステップ S 3 0 3)。

【0096】次に、品質状況分析部 5 8 は、ステップ S 3 0 1、3 0 2 を経て設定された検索鍵を用いて品質情報収集テーブル 4 9 (図 7 参照) を検索し、検索鍵に対

応して格納されているATM網廃棄フレーム数を検出し、ワークエリアa1に設定する(ステップS304)。

【0097】次に、品質状況分析部58は、上述した検索鍵を用いて品質情報累積テーブル50(図8参照)を検索し、検索鍵に対応して格納されているATM網廃棄フレーム総数に、ステップS304にて得たATM網廃棄フレーム数を加算する(ステップS305)。

【0098】次に、品質状況分析部58は、上述した検索鍵にて閾値格納テーブル51(図9参照)を検索し、検索鍵に対応して格納されている廃棄多発閾値を検出する(ステップS306)。

【0099】次に、品質状況分析部58は、ステップS304にてワークエリアa1に設定したATM網廃棄フレーム数がステップS306にて得た廃棄多発閾値よりも大きいかなかを判定する(ステップS307)。このとき、ATM網廃棄フレーム数が廃棄多発閾値よりも大きい場合には、品質状況分析部58は、フレーム廃棄多発が発生した旨、相手フレームリレー網番号、DLCI番号を警告出力部60に通知する。そして、動作がステップS308に進む。一方、ATM網廃棄フレーム数が廃棄多発閾値よりも小さい場合には、品質状況分析部58は、動作をステップS309に進める。

【0100】ステップS308に動作が進むと、警告出力部60が警告出力処理を行う。具体的には、図19に示されるように、まず、警告出力部60は、品質状況分析部58からの通知内容がフレーム廃棄多発かなかを判定する(ステップS401)。このとき、通知内容がフレーム廃棄多発である場合には、警告出力部60は、品質状況分析部58から入力された相手フレームリレー網番号及びDLCI番号に該当するATM網20において、フレームFの廃棄が多発した旨の警告メッセージをシステムコンソール38に出力する(ステップS402)。そして、ステップS403を経て、動作が品質状況分析部58によるステップS309に戻る。

【0101】ステップS309に動作が進むと、ステップS304にてワークエリアa1に設定したATM網廃棄フレーム数をワークエリアa2に設定したATM網廃棄フレーム数に加算する。すなわち、相手フレームリレー網番号及びDLCI番号毎に、品質情報収集テーブル49に格納されているATM網廃棄フレーム数の累計をワークエリアa2に設定する。但し、現時点では、ワークエリアa2は、ステップS303にてゼロクリアされているため、ワークエリアa2には、ワークエリアa1に設定されたATM網廃棄フレーム数にゼロを加えた値がワークエリアa2に設定される。

【0102】次に、品質状況分析部58は、上述した検索鍵を用いて品質情報収集テーブル49を検索し、検索鍵に対応するATM網輻輳通知受信数を検出する。そして、このATM網輻輳通知受信数をワークエリアb1に

設定する(ステップS310)。

【0103】次に、品質状況分析部58は、上述した検索鍵を用いて品質情報累積テーブル50(図8参照)を検索し、検索鍵に対応して格納されているATM網輻輳通知受信総数に、ステップS310にて得たATM網輻輳通知受信数を加算する(ステップS311)。

【0104】次に、品質状況分析部58は、上述した検索鍵を用いて閾値格納テーブル51を検索し、検索鍵に対応して格納されている受信多発閾値を検出する(ステップS312)。

【0105】次に、品質状況分析部58は、ステップS309にてワークエリアb1に設定したATM網輻輳通知受信数がステップS312にて得た受信多発閾値よりも大きいかなかを判定する(ステップS313)。このとき、ATM網輻輳通知受信数が受信多発閾値よりも大きい場合には、品質状況分析部58は、輻輳通知受信多発が発生した旨、相手フレームリレー網番号、DLCI番号を警告出力部60に通知する。そして、動作がステップS314に進む。一方、ATM網輻輳通知受信数が受信多発閾値よりも小さい場合には、品質状況分析部58は、動作をステップS315に進める。

【0106】ステップS314に動作が進むと、警告出力部60が警告出力処理を行う。具体的には、図19に示されるように、警告出力部60は、ステップS401を経て、品質状況分析部58からの通知内容が輻輳通知受信多発かなかを判定する(ステップS403)。このとき、通知内容が輻輳通知受信多発である場合には、警告出力部60は、品質状況分析部58から入力された相手フレームリレー網番号及びDLCI番号に該当するATM網20から、多数の輻輳通知を受信した旨の警告メッセージをシステムコンソール38に出力する(ステップS404)。そして、このステップS404の動作が終了すると、動作が品質状況分析部58によるステップS315に戻る。ステップS315に動作が進むと、ステップS310にてワークエリアb1に設定したATM網輻輳通知受信数を、ワークエリアb2に設定したATM網輻輳通知受信数に加算する。すなわち、相手フレームリレー網番号及びDLCI番号毎に、品質情報収集テーブル49に格納されているATM網輻輳通知受信数の累計をワークエリアb2に設定する。但し、現時点では、ワークエリアb2は、ステップS303にてゼロクリアされているため、ワークエリアb2には、ワークエリアb1に設定されたATM網輻輳通知受信数にゼロを加えた値がワークエリアb2に設定される。

【0107】次に、品質状況分析部58は、上述した検索鍵を用いて品質情報収集テーブル49を検索し、検索鍵に対応して格納されているATM網廃棄フレーム数及びATM網輻輳通知受信数をゼロクリアする。これと同時に、ワークエリアa1、b1の設定内容もゼロクリアする(ステップS316)。

【0108】次に、品質状況分析部58は、検索鍵として使用しているDLCI番号に1を加算する（現時点では、DLCI番号が0から1となる）（ステップS317）。これによって、検索鍵が相手フレームリレー網番号0及びDLCI番号1に変更される。

【0109】次に、品質状況分析部58は、ステップS317にて1を加算したDLCI番号の値が、相手フレーム網番号0に対応するDLCI番号の最大値よりも大きいかなかを判定する（ステップS318）。このとき、DLCI番号の値がDLCI番号の最大値よりも大きい場合には、品質状況分析部58は、動作をステップS319に進める。一方、DLCI番号の値がDLCI番号の最大値よりも小さい場合には、品質状況分析部58は、動作をステップS304に戻し、上述したステップS304からステップS317の動作を繰り返す。そして、最終的に動作がステップS319に進む場合には、ワークエリアa2には、相手フレームリレー網番号0に属する全てのDLCI番号に対応するATM網廃棄フレーム数の累計値が設定される。一方、ワークエリアb2には、相手フレームリレー網番号0に属する全てのDLCI番号に対応するATM網輻輳通知受信数の累計値が設定される。

【0110】図20に示されるように、ステップS319に動作が進むと、品質状況分析部58は、相手フレームリレー網番号0を検索鍵としてバックアップ状態管理テーブル47を検索し、検索鍵に対応するバックアップ回線番号及びバックアップ回線接続状態を検出する。

【0111】次に、品質状況分析部58は、バックアップ回線接続状態が、バックアップ回線接続完了であるかなかを判定する（ステップS320）。このとき、バックアップ回線接続状態がバックアップ回線接続完了以外の状態である場合には、品質状況分析部58は、動作をステップS321に進める。一方、バックアップ回線接続状態がバックアップ回線接続完了である場合には、品質状況分析部58は、動作をステップS324に進める。

【0112】ステップS321に動作が進むと、品質状況分析部58は、相手フレームリレー網番号0を検索鍵として、閾値管理テーブル48を検索し、検索鍵に対応する第1接続閾値及び第2接続閾値を検出する。

【0113】次に、品質状況分析部58は、ワークエリアa2に設定された値（ATM網廃棄フレーム数の累計値）と第1接続閾値とを対比するとともに、ワークエリアb2に設定された値（ATM網輻輳通知受信数の累計値）と第2接続閾値とを対比する。これによって、品質状況分析部58は、各累計値の一方が、対比される閾値を上回っているかなかを判定する（ステップS322）。

【0114】このとき、ATM網廃棄フレーム数の累計値が第1接続閾値を上回っている、あるいはATM網輻

輻輳通知受信数の累計値が第2接続閾値を上回っていると判定された場合には、品質状況分析部58は、バックアップ接続メッセージをバックアップ処理部59に対して通知する。これによって、動作がステップS323に進み、バックアップ処理部59によるバックアップ処理が行われる。一方、品質状況分析部58は、各累計値の何れもが、対比される閾値を上回っていないと判定すると、動作をステップS326に進める。

【0115】ステップS324に動作が進むと、品質状況分析部58は、相手フレームリレー網番号0を検索鍵として、閾値管理テーブル48を検索し、検索鍵に対応する第1切断閾値及び第2切断閾値を検出する。

【0116】次に、品質状況分析部58は、ワークエリアa2に設定された値（ATM網廃棄フレーム数の累計値）と第1切断閾値とを対比するとともに、ワークエリアb2に設定された値（ATM網輻輳通知受信数の累計値）と第2切断閾値とを対比する。これによって、品質状況分析部58は、各累計値の双方が、対比される閾値を下回っているかなかを判定する（ステップS325）。

【0117】このとき、ATM網廃棄フレーム数の累計値が第1切断閾値を下回っており、且つATM網輻輳通知受信数の累計値が第2切断閾値を下回っていると判定された場合には、品質状況分析部58は、バックアップ切断メッセージ、及び検索鍵として用いた相手フレームリレー網番号をバックアップ処理部59に対して入力する。これによって、動作がステップS323に進み、バックアップ処理部59によるバックアップ処理が行われる。一方、品質状況分析部58は、各累計値の少なくとも一方が、対比される閾値を下回っていないと判定すると、動作をステップS326に進める。

【0118】ステップS323に動作が進むと、バックアップ処理部59が起動し、図21に示すバックアップ処理を行う。すなわち、バックアップ処理部59は、まず、自身に入力されたメッセージが、バックアップ接続メッセージであるかなかを判定する（ステップS501）。このとき、メッセージがバックアップ接続メッセージであると判定すると、バックアップ処理部59は、動作をステップS502に進める。一方、メッセージがバックアップ接続メッセージでないと判定した場合には、バックアップ処理部59は、動作をステップS506に進める。

【0119】ステップS502に動作が進むと、バックアップ処理部59は、ISDN回線23の交換手順に従って、入力された相手フレームリレー網番号に該当する相手フレームリレー網と自身が属するフレームリレー網とをISDN回線23によって接続する。

【0120】次に、バックアップ処理部59は、ステップS502にて行った接続が成功したかなかを判定し（ステップS503）、成功していないと判定した場合

には、バックアップ処理部 59 は、接続タイミングを取りつつ（ステップ S 504）動作をステップ S 502 に戻す。バックアップ処理部 59 は、ステップ S 503 にてバックアップ回線接続が成功したと判定するまで、ステップ S 502 及び S 503 の動作を繰り返す。一方、ステップ S 503 にてバックアップ回線接続が成功したと判定した場合には、バックアップ処理部 59 は、動作をステップ S 504 に進める。

【0121】ステップ S 505 に処理が進むと、バックアップ処理部 59 は、自身に入力された相手フレームリレー網番号を検索鍵としてバックアップ状態管理テーブル 47 を検索し、検索鍵に対応して格納されているバックアップ回線接続状態をバックアップ回線接続完了に設定する。すると、バックアップ処理部 58 は動作を終了し、動作が品質状況分析部 58 によるステップ S 326 に戻る。

【0122】ステップ S 506 に処理が進むと、バックアップ処理部 59 は、自身に入力されたメッセージが、バックアップ切断メッセージであるか否かを判定する。このとき、メッセージがバックアップ切断メッセージであると判定すると、バックアップ処理部 59 は、動作をステップ S 507 に進める。一方、メッセージがバックアップ接続メッセージでないと判定した場合には、バックアップ処理部 59 は、動作を終了し、動作が品質状況分析部 58 によるステップ S 326 に戻る。

【0123】ステップ S 507 に動作が進むと、バックアップ処理部 59 は、自身に入力された相手フレームリレー網番号を検索鍵としてバックアップ状態管理テーブル 47 を検索し、検索鍵に対応して格納されているバックアップ回線接続状態をバックアップ回線接続完了以外に設定する。

【0124】次に、バックアップ処理部 59 は、ISDN 回線 23 の交換手順に従って、入力された相手フレームリレー網番号に該当する相手フレームリレー網と自身が属するフレームリレー網とを接続する ISDN 回線 23 を切断する（ステップ S 508）。ステップ S 508 の動作が終了すると、バックアップ処理部 59 は動作を終了し、動作が品質状況分析部 58 によるステップ S 326 に戻る。

【0125】ステップ S 326 に動作が進むと、品質状況分析部 58 は、ステップ S 319、S 321 等にて検索鍵として用いた相手フレームリレー網番号の値に 1 を加算する。これによって、検索鍵が変更される（現時点では、相手フレーム網番号が 0 から 1 になる）。

【0126】次に、品質状況分析部 58 は、ステップ S 326 にて 1 を加算した相手フレームリレー網番号の値が相手フレームリレー網番号の最大値より大きいかなかを判断する（ステップ S 327）。このとき、相手フレームリレー網番号の値が最大値よりも小さい場合には、品質状況分析部 58 は、動作をステップ S 302 に戻

し、ステップ S 327 において相手フレームリレー番号が最大値を上回るまでステップ S 302 ～ S 326 の動作が繰り返される。そして、最大値を上回ると判断された場合には、品質状況分析部 58 は動作を終了する。

【0127】このようにして、本ネットワークシステムでは、周期的に相手フレームリレー網毎にバックアップ回線の接続又は切断が行われるとともに、品質情報収集テーブル 49 の全ての格納内容が一旦ゼロクリアされる。

【0128】次に、本ネットワークシステムの第 3 の動作例として、フレームリレー交換機 31 の閾値管理テーブル 48、閾値格納テーブル 51 の内容を変更する際における動作を図 22 を用いて説明する。

【0129】フレームリレー交換機 31 のコマンド受付部 63 は、システムコンソール 38 からのコマンド待ち状態となっており、システムコンソール 38 からコマンドが入力されると、コマンド受付処理を行う（ステップ S 601）。

【0130】次に、コマンド受付部 63 は、ステップ S 601 にて受け付けたコマンドが第 1、第 2 接続閾値及び／又は第 1、第 2 切断閾値の変更コマンド（接続／切断閾値変更コマンド）であるか否かを判定する（ステップ S 602）。このとき、コマンドが接続／切断閾値変更コマンドである場合には、コマンド受付部 63 は、システムコンソール 38 から変更後の第 1、第 2 接続閾値、第 1、第 2 切断閾値（変更接続／切断閾値）が入力されるのを待ち、接続／切断閾値変更コマンド及び変更接続／切断閾値を品質情報管理処理部 62 に入力する。この後、コマンド受付部 63 は動作を終了する。

【0131】一方、ステップ S 601 で受け付けたコマンドが接続／切断閾値変更コマンドでない場合には、受け付けたコマンドが廃棄多発閾値及び／又は受信多発閾値の変更コマンド（多発閾値変更コマンド）であるか否かを判定する（ステップ S 603）。そして、コマンドが多発閾値変更コマンドでない場合には、動作が終了する。一方、コマンドが多発閾値変更コマンドである場合には、コマンド受付部 63 は、システムコンソールから変更後の多発閾値が入力されるのを待つ。そして、コマンド受付部 63 は、多発閾値変更コマンド及び変更後の多発閾値を品質情報管理処理部 62 に入力し、動作を停止する。

【0132】ステップ S 604 では、品質情報管理処理部 62 が起動する。品質情報管理処理部は、コマンド受付部 63 から自身に入力されたコマンドが接続／切断閾値変更コマンドであるか否かを判定する（ステップ S 605）。このとき、品質情報管理処理部 62 は、コマンドが接続／切断閾値変更コマンドであると判定すると、閾値管理テーブル 48 を検索し、該当する格納領域の閾値を、自身に入力された変更接続／切断閾値に変更する（ステップ S 606）。これによって、第 1、第 2 接続

閾値、第 1、第 2 切断閾値の値が変更される。

【0133】ステップ S 607 に動作が進むと、品質情報管理処理部 62 は、自身に入力されたコマンドが多発閾値変更コマンドであるか否かを判定する。このとき、品質情報管理処理部 62 は、コマンドが多発変更コマンドでないと判定すると、自身の動作を終了する。一方、品質情報管理処理部 62 は、コマンドが多発変更コマンドであると判定すると、閾値格納テーブル 51 を検索し、該当する格納領域に格納された廃棄多発閾値及び／又は受信多発閾値を、変更多発閾値に変更する（ステップ S 608）。このステップ S 608 の動作が終了すると、品質情報管理処理部 62 は動作を終了する。これによって、フレームリレー交換機 31 の第 4 の動作が終了する。

【0134】本実施形態によるネットワークシステムによると、フレームリレー網 FR 1、FR 2（フレームリレー交換機 31）のフレーム受信処理部 55 が、フレームヘッダの送信番号と通番管理テーブル 52 に格納された受信状態変数との差分、すなわち ATM 網 20 にて廃棄されたフレーム F の数を算出するとともに、品質情報収集テーブル 49 に格納する。

【0135】また、IWF 21 が ATM セル S のセルヘッダ 75 に格納された輻輳通知をフレーム F のフレームヘッダの輻輳情報格納領域 26 b に格納し、フレームリレー交換機 31 のフレーム受信処理部 55 が、輻輳通知を品質情報収集テーブル 49 に格納する。これらによって、フレームリレー網 FR 1、FR 2 の管理者は、ATM 網 20 におけるフレーム F の廃棄数及び輻輳通知受信数を把握することが可能となる。

【0136】また、上述した廃棄フレーム数、輻輳通知受信数は、フレームリレー網及びその網に対応する DLCI 毎に行われるため、フレームリレー網 FR 1、FR 2 の管理者は、それぞれについて適正な対応を採ることが可能となる。

【0137】また、フレームリレー網 FR 1、FR 2 にて品質状況分析部 58 が周期的に起動し、廃棄フレーム数と廃棄多発閾値とを対比して、廃棄フレーム数が廃棄多発閾値を越えた場合には警告メッセージが出力される。また、輻輳通知受信数が受信多発閾値を越えた場合にも、同様に警告メッセージが出力される。これによって、フレームリレー網 FR 1、FR 2 の管理者は、ATM 網 20 におけるフレーム F の廃棄多発または輻輳通知受信多発を把握することが可能となる。

【0138】また、廃棄多発閾値及び受信多発閾値は、フレームリレー網 FR 1、FR 2 及びその網に対応する DLCI 毎に設定されている。このため、フレーム F の伝送路（PVC）の重要度に応じた差別化を図ることができる。

【0139】また、フレームリレー網 FR 1、FR 2 にて品質状況分析部 58 が周期的に起動し、廃棄フレーム

数又は輻輳通知受信数に応じてフレームリレー網 FR 1、FR 2 と ISDN 回線 23 との接続／切断を自動的に行う。このため、ATM 網 20 において輻輳が発生した場合でもフレームリレー通信の帯域確保が可能となる。また、バックアップが不要な場合にフレームリレー交換機 31 が不要な処理を行うことが回避可能となる。なお、バックアップがなされている状態でも、フレーム F が ATM 網 20 に対して送信されるように構成してあるため、相手フレームリレー網においては、ATM 網 20 における廃棄フレーム数や輻輳通知受信数を把握することができる。

【0140】また、本実施形態において設定されている各閾値は、コマンド受付部 63 及び品質情報管理処理部 62 によって変更可能となっているため、フレームリレー網 FR 1、FR 2 の管理者は、本ネットワークシステムの状況に応じた処置を採ることが可能となる。従って、端末 22 a、22 b の使用者からの要求に適正に応じることが可能となる。

【0141】なお、本実施形態では、廃棄フレーム数及び輻輳通知受信数の把握をフレームリレー網 FR 1、FR 2 において行うように構成されているが、これらの把握のための構成が IWF 21 に搭載され IWF 21 にて行うようにされていても良い。

【0142】また、本実施形態では、バックアップ回線の接続／切断は、フレームリレー網毎に行われるようになっているが、DLCI 毎に行われるようになっている。また、本実施形態では、フレームリレー網は 2 つであったが、2 以上のフレームリレー網が ATM 網に IWF を介して接続されていても良い。

【0143】

【発明の効果】本発明によるネットワークシステム及びフレームリレー交換機によれば、複数のフレームリレー網の中継として ATM 網を用いた場合でも、フレームリレー網の管理者が適正な ATM 網の品質情報を得ることが可能となる。また、ATM 網における品質情報に応じてフレームリレー網の管理を行うことが可能であり、特に品質情報に応じてフレームリレー網同士をバックアップ回線によって接続するため、フレームリレー通信の帯域を確保することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施の形態によるネットワークシステムの全体構成図

【図 2】 フレームの構成図

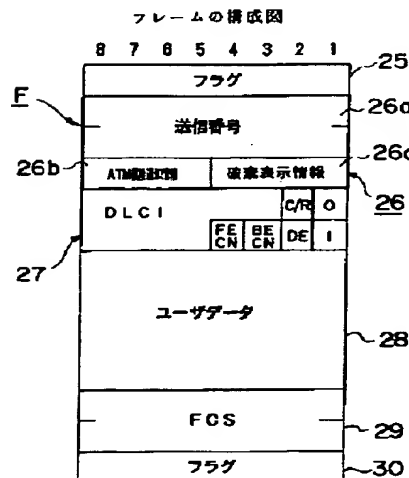
【図 3】 図 1 に示したフレームリレー交換機の回路構成図

【図 4】 図 3 に示したフレームリレー交換機において制御プログラムが実行されることにより実現する機能が示されたブロック図

【図 5】 図 4 に示したバックアップ状態管理テーブルの構成図

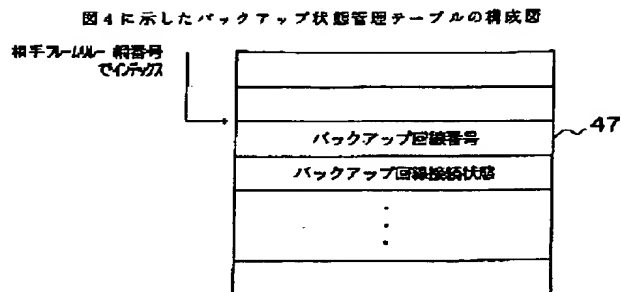
- 【図 6】 図 4 に示した閾値管理テーブルの構成図
 【図 7】 図 4 に示した品質情報収集テーブルの構成図
 【図 8】 図 4 に示した品質情報累積テーブルの構成図
 【図 9】 図 4 に示した閾値格納テーブルの構成図
 【図 10】 図 4 に示した通番管理テーブルの構成図
 【図 11】 図 4 に示したフレームリレー網番号検索テーブルの構成図
 【図 12】 図 1 に示した IWF の回路構成図
 【図 13】 ATMセルの構成図
 【図 14】 図 11 に示した IWF によるフレーム / ATMセル変換の説明図
 【図 15】 図 1 に示したネットワークシステムの動作例を示すフローチャート
 【図 16】 図 1 に示したネットワークシステムの動作例を示すフローチャート
 【図 17】 図 1 に示したネットワークシステムの動作例を示すフローチャート
 【図 18】 図 1 に示したネットワークシステムの動作例を示すフローチャート
 【図 19】 図 1 に示したネットワークシステムの動作例を示すフローチャート
 【図 20】 図 1 に示したネットワークシステムの動作例を示すフローチャート
 【図 21】 図 1 に示したネットワークシステムの動作例を示すフローチャート
 【図 22】 図 1 に示したネットワークシステムの動作例を示すフローチャート
 【図 23】 複数のフレームリレー網の中継網に ATM 網

【図 2】



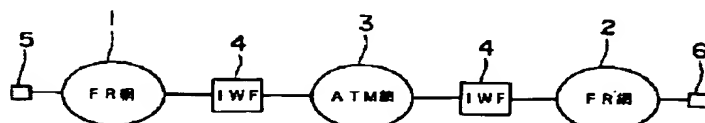
- が用いられたネットワークシステムを示す概略図
 【図 24】 従来のネットワークシステムの問題点を示す図
 【図 25】 従来のネットワークシステムの問題点を示す図
 【符号の説明】
 F フレーム
 S ATMセル
 FR 1, FR 2 フレームリレー網
 20 ATM網
 21 IWF
 22 a, 22 b 端末装置
 23 ISDN 回線
 48 閾値格納テーブル
 49 品質情報収集テーブル
 51 閾値格納テーブル
 52 通番管理テーブル
 55 フレーム受信処理部
 56 フレーム送信処理部
 57 ヘッダ編集部
 58 品質状況分析部
 59 バックアップ処理部
 60 警告出力部
 61 品質情報格納処理部
 62 品質情報管理処理部
 71 変換処理部
 72 ヘッダ編集部

【図 5】



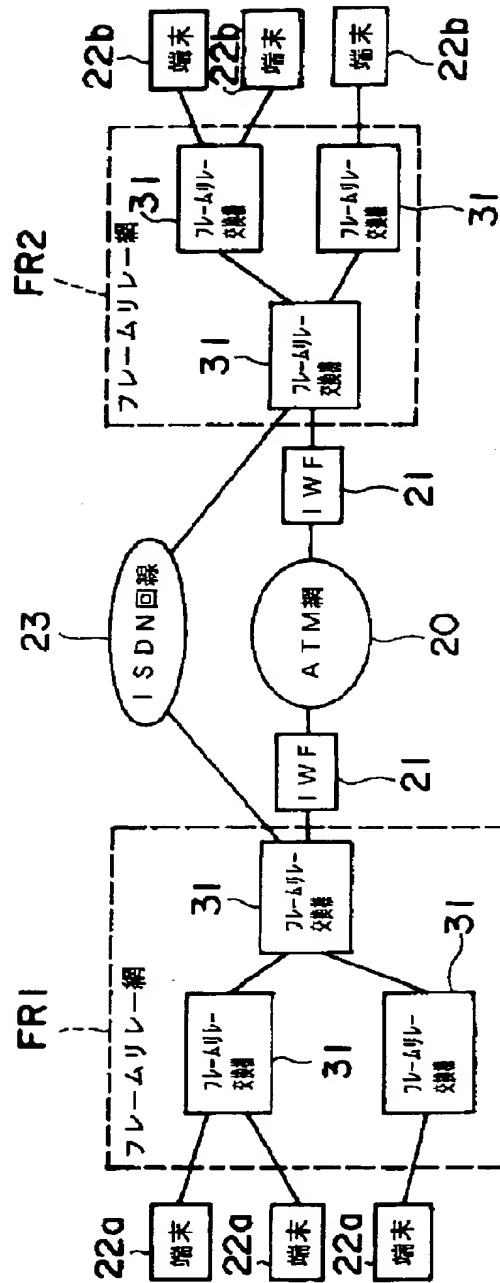
【図 23】

従来のネットワークシステムの構成図



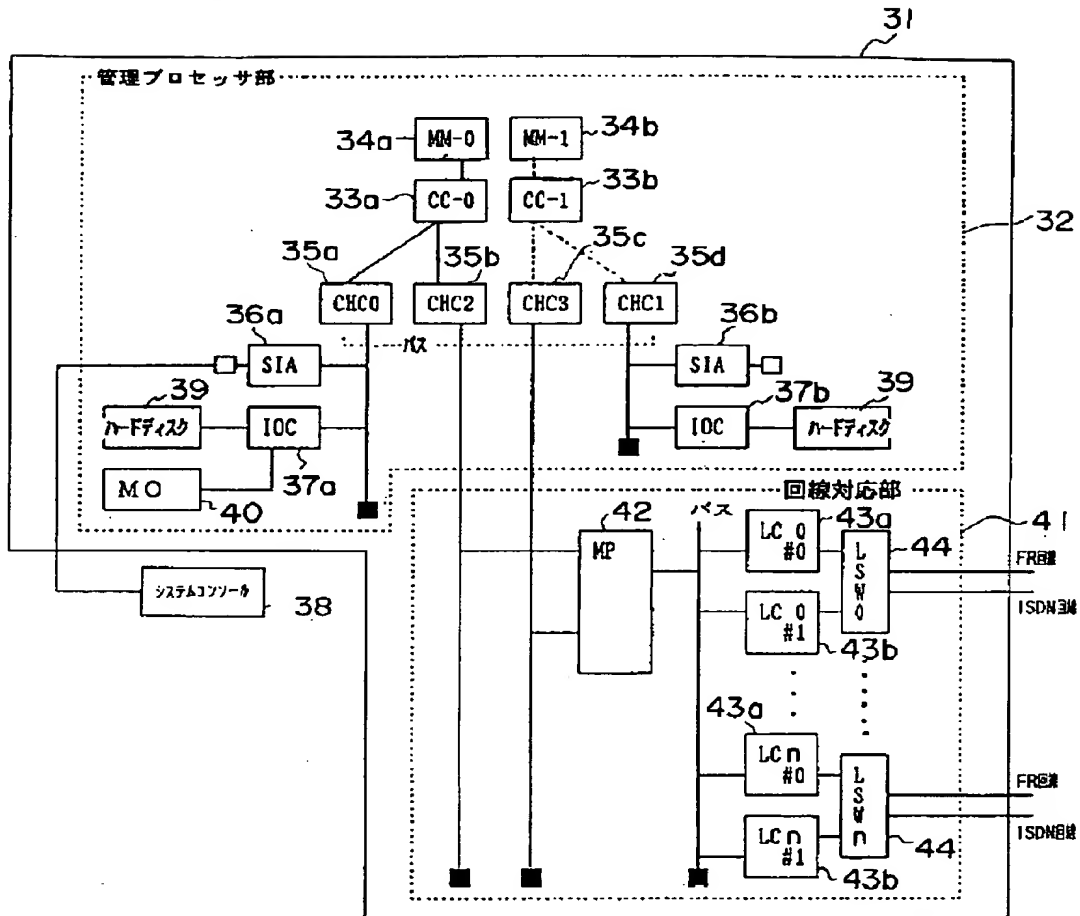
【図 1】

本実施の形態によるネットワークシステムの全体構成図



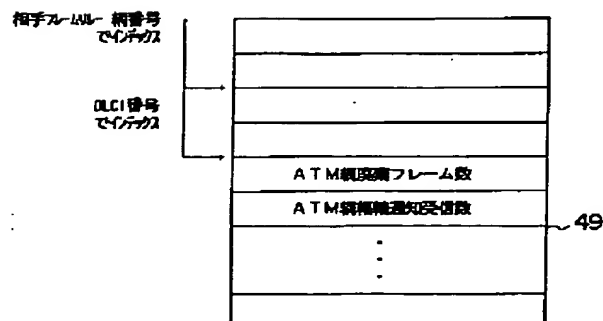
【図 3】

図 1 に示したフレームリレー交換機の回路構成図



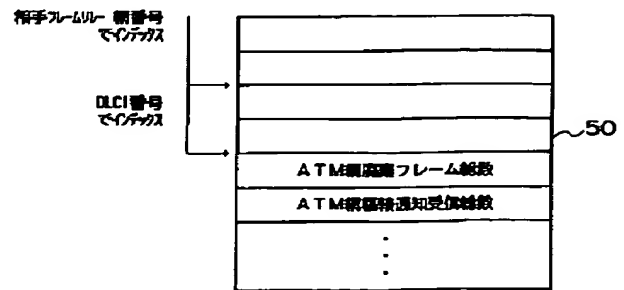
【図 7】

図 4 に示した品質情報収集テーブルの構成図



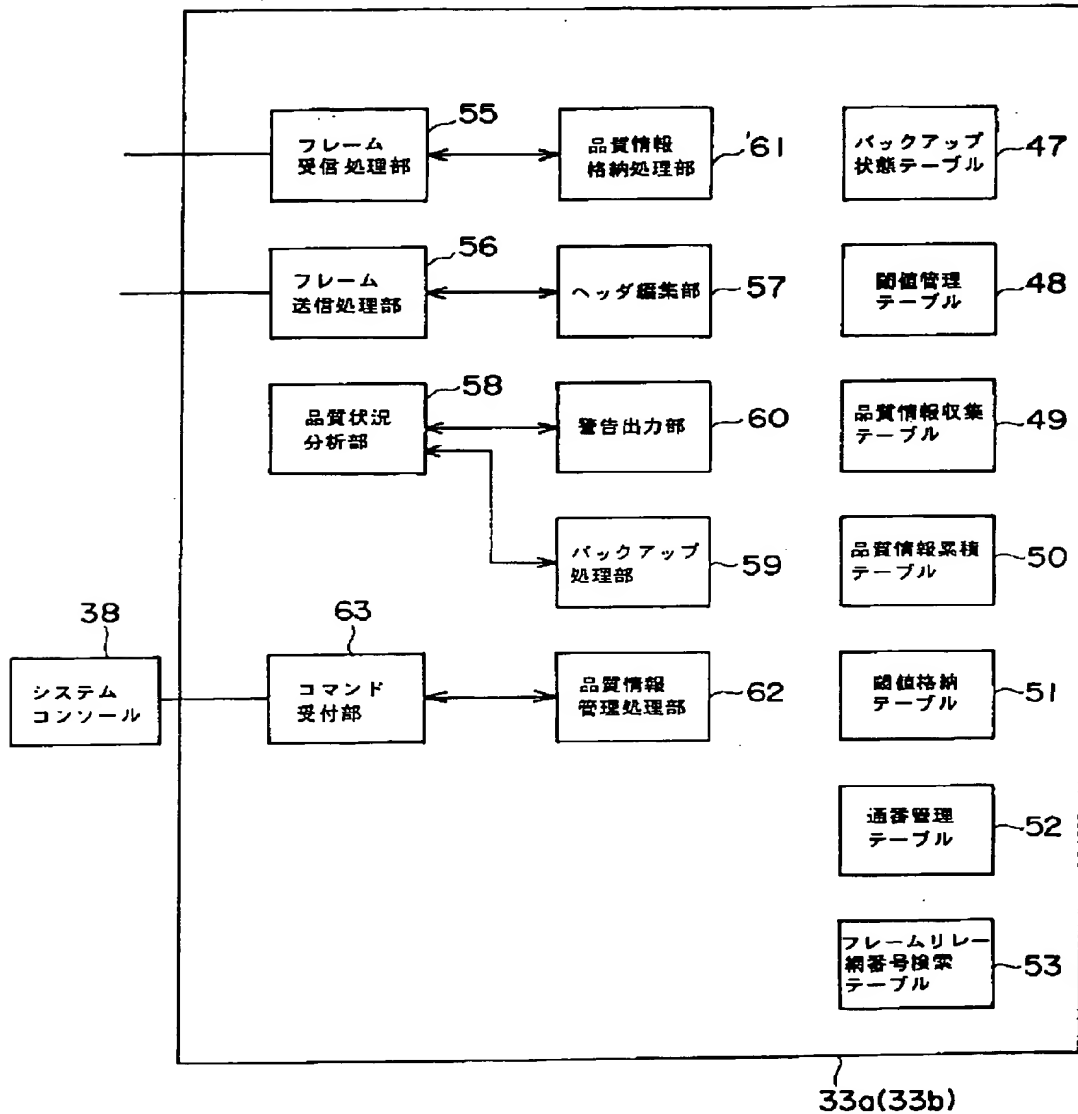
【図 8】

図 4 に示した品質情報収集テーブルの構成図



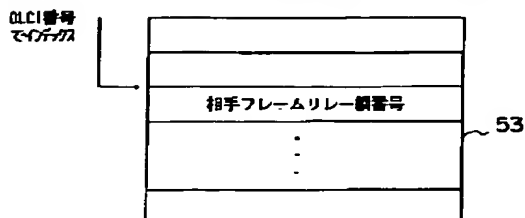
【図 4】

図 3 に示したフレームリレー交換機において制御プログラムが実行されることにより実現する機能が示されたブロック図



【図 11】

図 4 に示したフレームリレー網番号検索テーブルの構成図



【図 13】

ATMセルの構成図

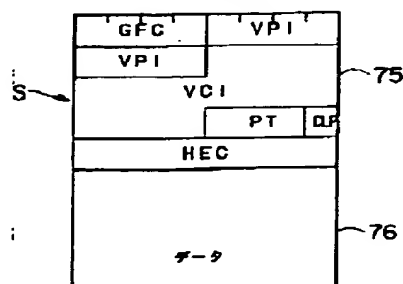


図4に示した閾値管理テーブルの構成図

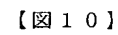
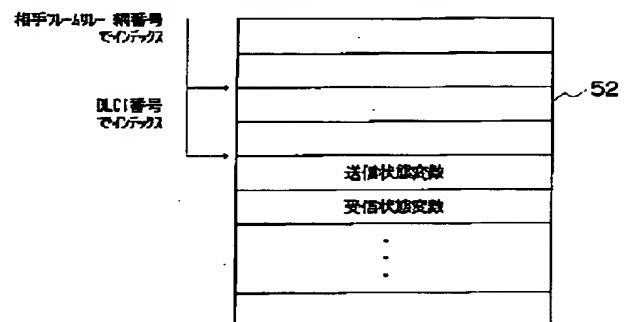
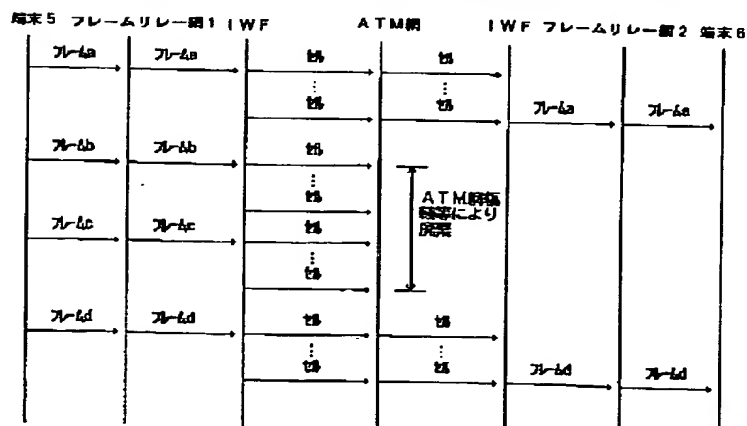


図 4 に示した通番管理テーブルの構成図

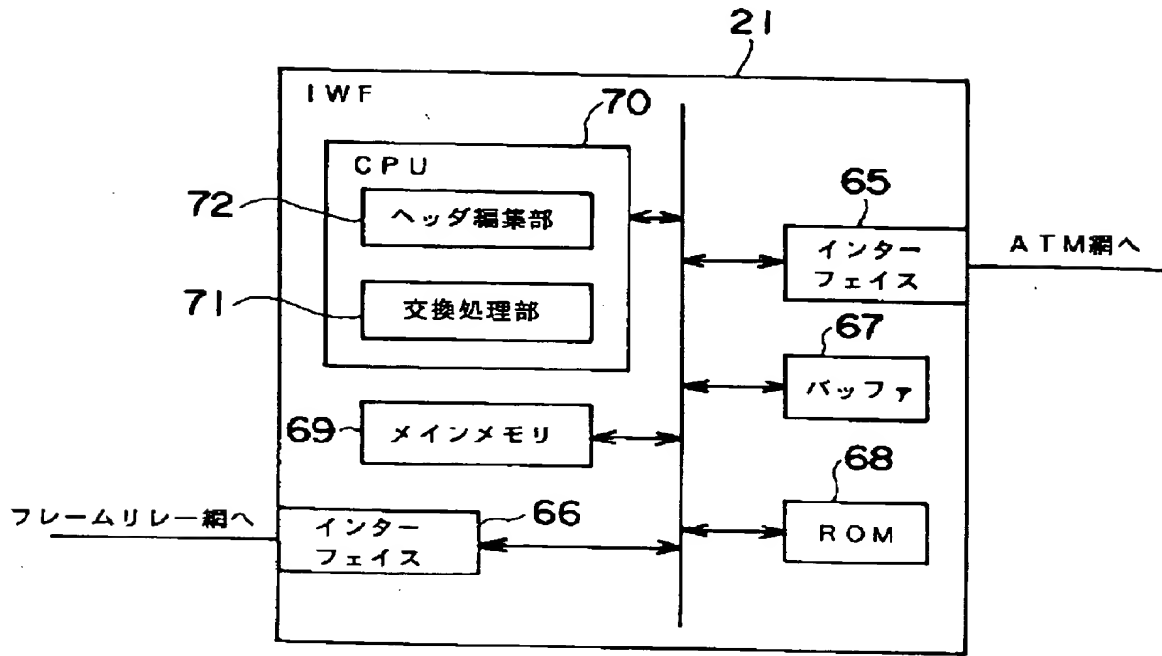


従来におけるネットワークシステムの動作例を示すシーケンス図



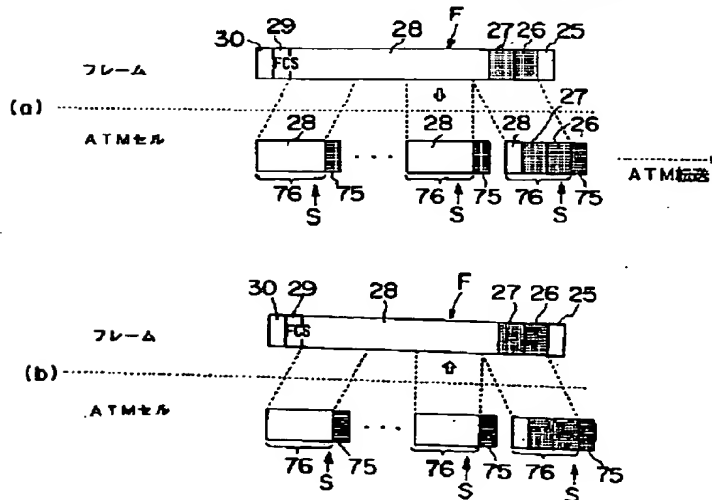
【図12】

図1に示したIWFの回路構成図



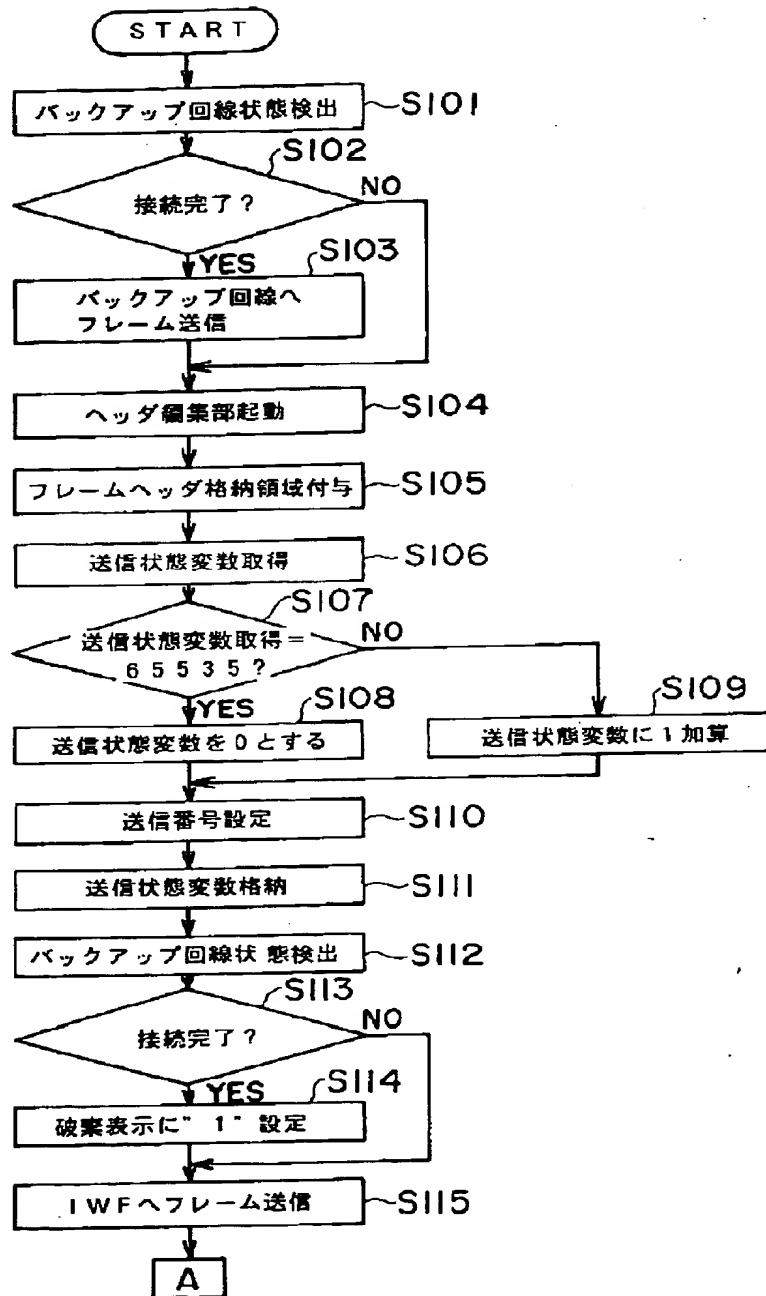
【図14】

図11に示したIWFによるフレーム/ATMセル変換の説明図



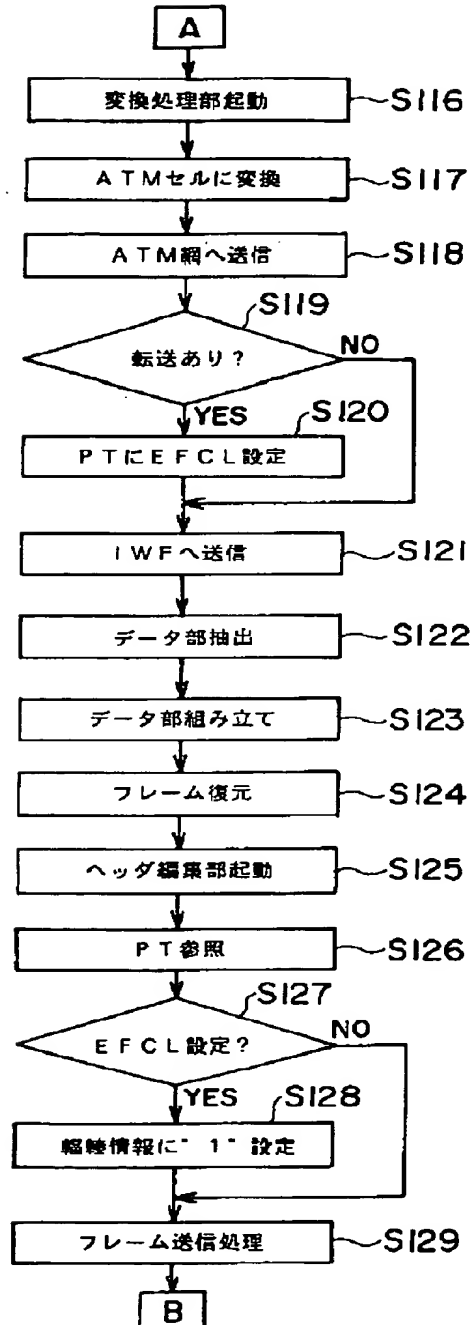
【図 15】

図 1 に示したネットワークシステムの動作例を示すフローチャート



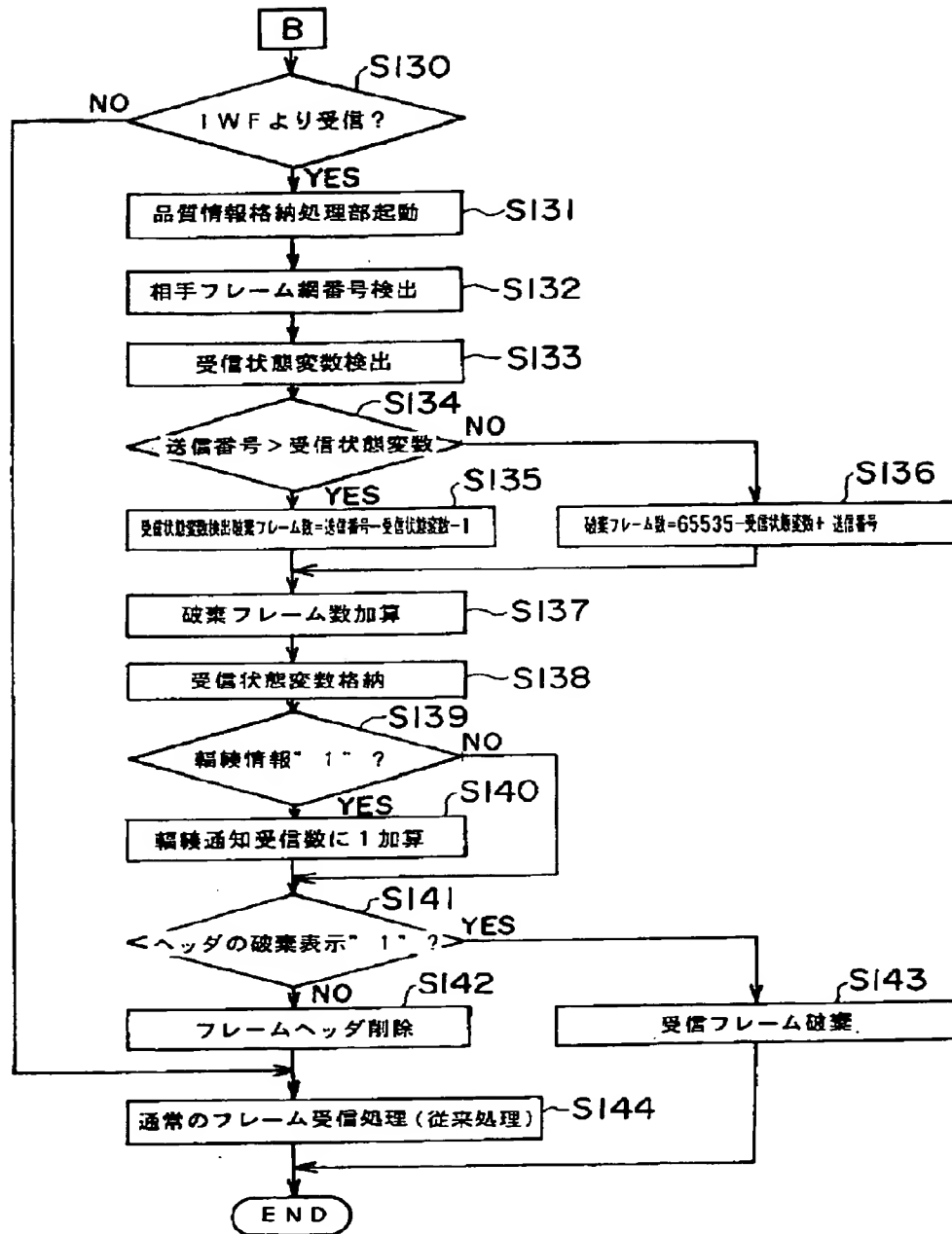
【図 16】

図 1 に示したネットワークシステムの動作例を示すフローチャート



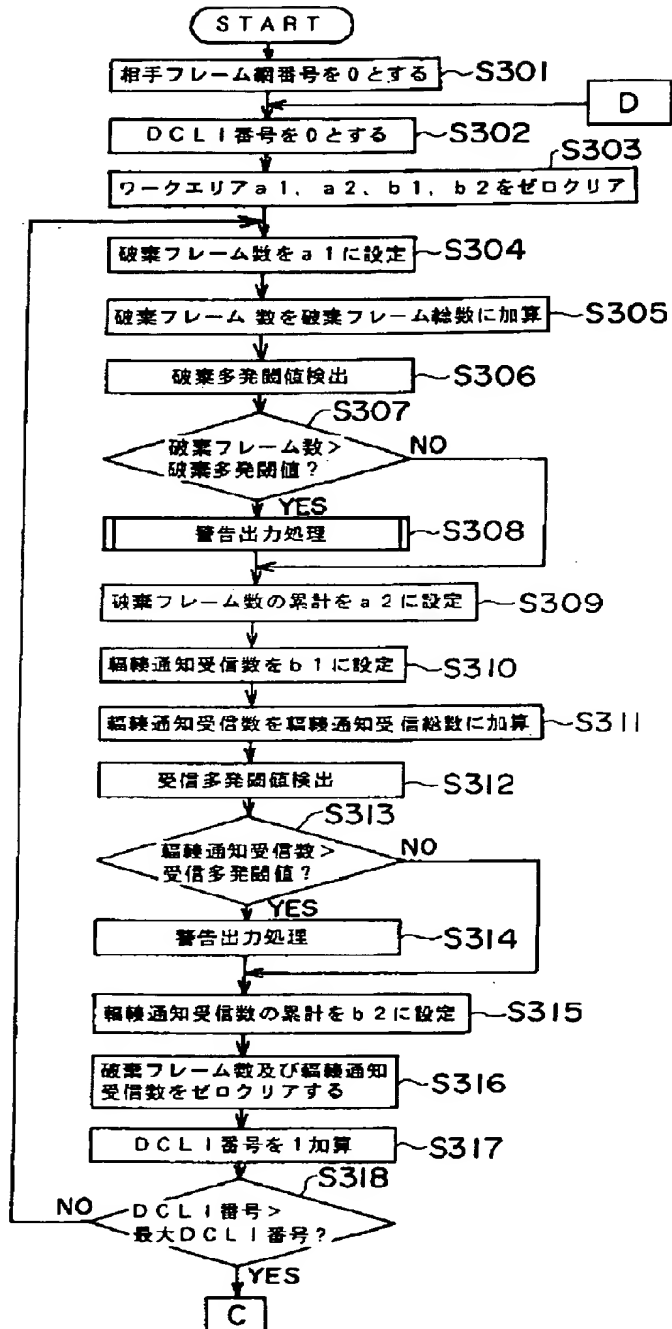
【図 17】

図 1 に示したネットワークシステムの動作例を示すフローチャート



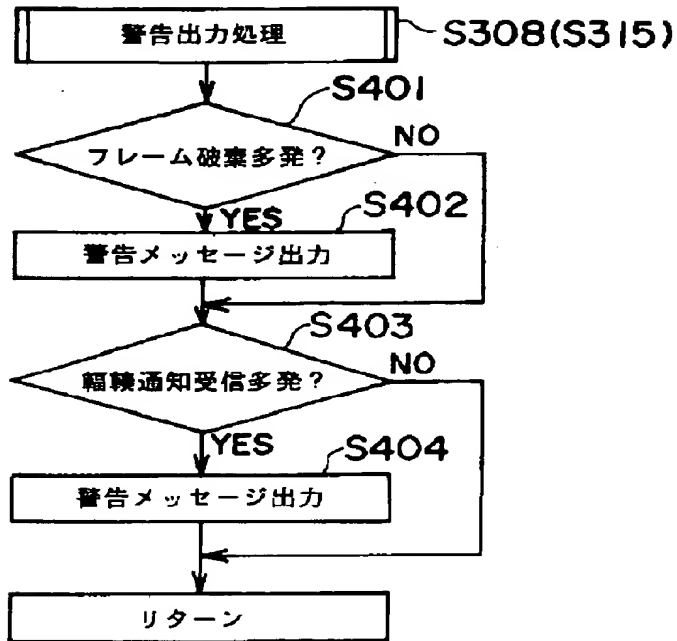
【図 18】

図 1 に示したネットワークシステムの動作例を示すフローチャート



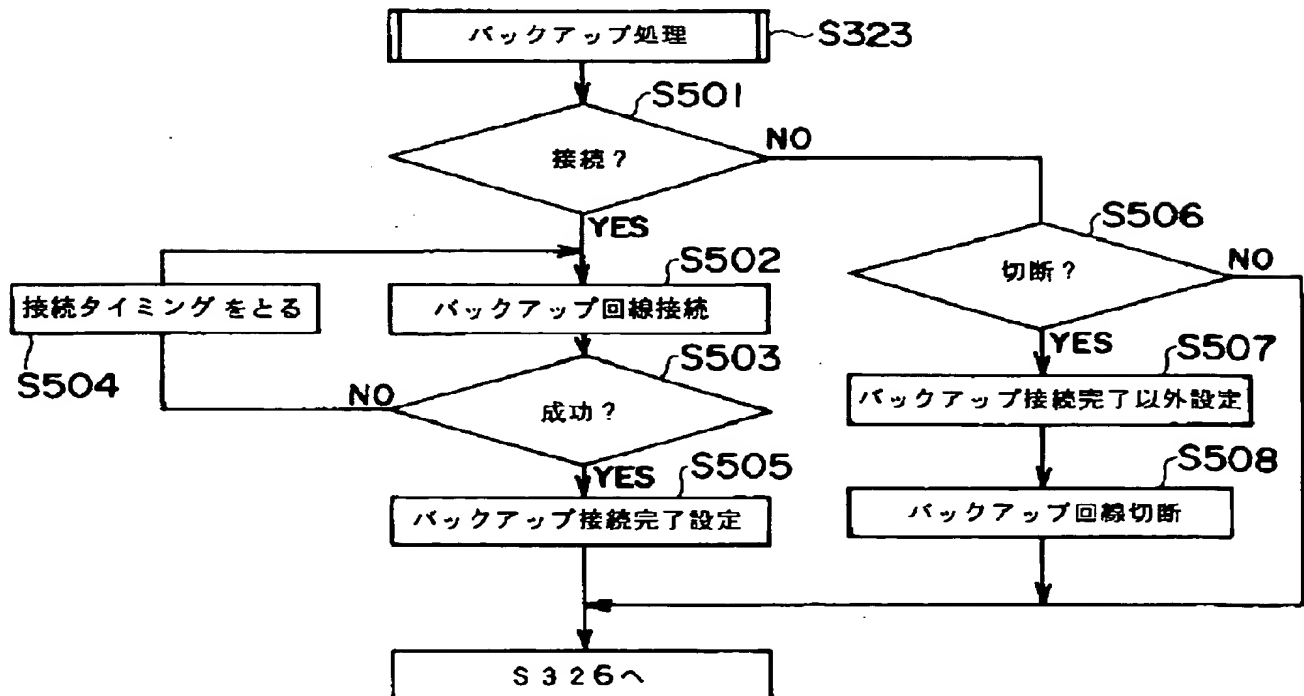
【図 19】

図 1 に示したネットワークシステムの動作例を示すフローチャート



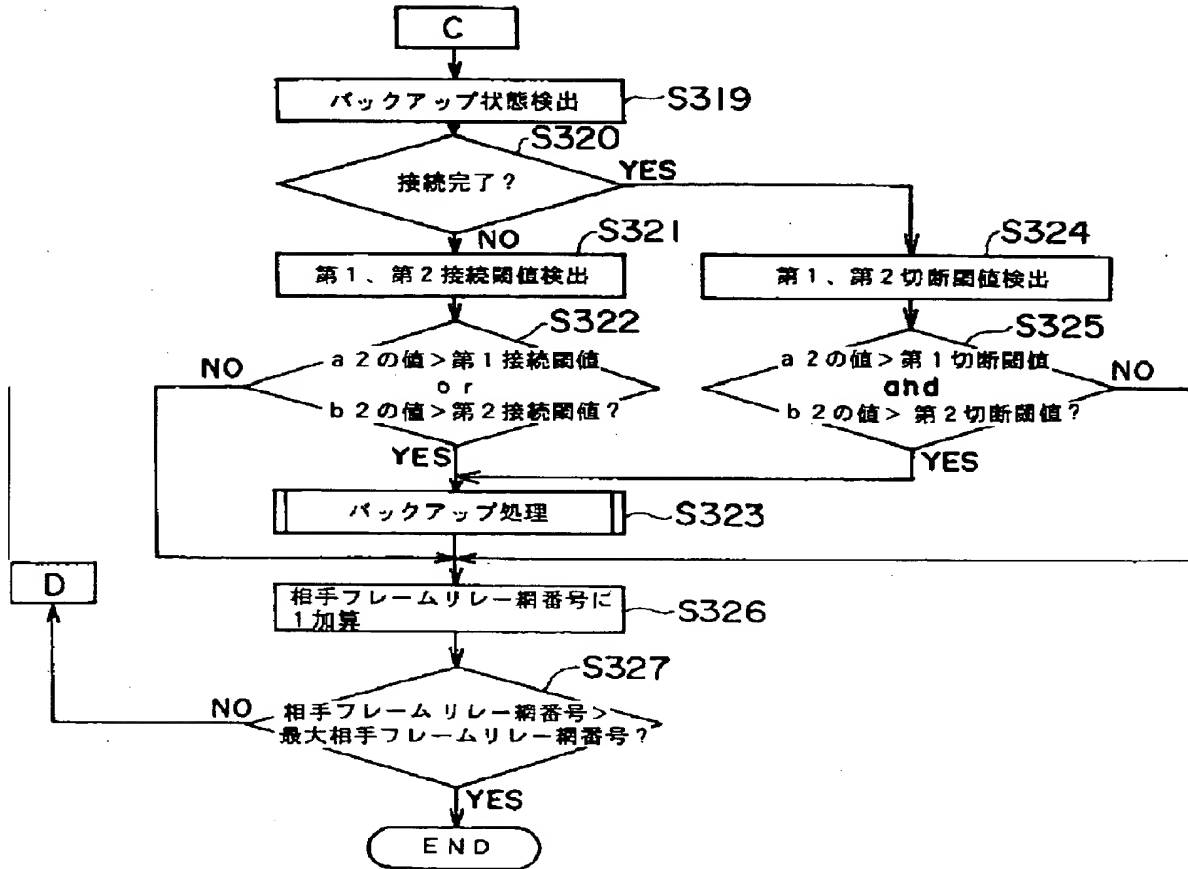
【図 21】

図 1 に示したネットワークシステムの動作例を示すフローチャート



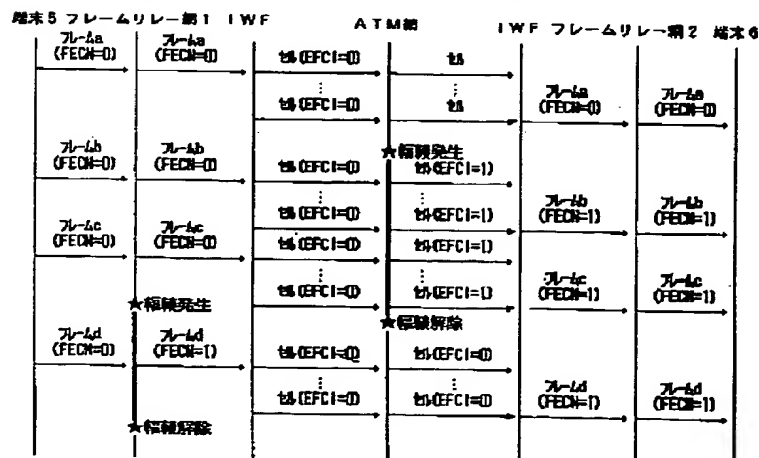
【図 20】

図 1 に示したネットワークシステムの動作例を示すフローチャート



【図 25】

従来におけるネットワークシステムの動作例を示すシーケンス図



【図 22】

図 1 に示したネットワークシステムの動作例を示すフローチャート

